



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG, Huaraz- 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORA:

González Otárola, Valeria Soledad (ORCID: 0000-0003-0919-2849)

ASESOR:

Dr. Vega Huincho, Fernando (ORCID: 0000-0003-0320-5258)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

HUARAZ – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi madre por haber sido mi apoyo y soporte a lo largo de toda mi vida y formación universitaria, todos mis logros se los debo a ella por su amor incondicional y por los valores que me brindo. De igual manera a mis hermanos y familia por su apoyo constante.

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por haber sido mi soporte, de igual manera a la Universidad César Vallejo como institución que forma profesionales competentes, de la mano con el compromiso y dedicación de sus docentes que nos forjaron profesionalmente, en especial al docente Fernando Huincho por su apoyo constante, haciendo que este trabajo se realice con éxito.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA.....	32
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	32
3.2. Variables, Operacionalización	33
3.3. Población y muestra (incluir criterio de selección).....	34
3.4. Procedimientos.....	36
3.5. Método de Análisis de datos	39
3.6. Aspectos éticos	40
IV. RESULTADOS	41
V. DISCUSIÓN	102
VI. CONCLUSIONES.....	109
VII. RECOMENDACIONES	111
REFERENCIAS.....	113
ANEXOS	122

Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de Criticidad.....	25
Tabla 2: Categorías para determinar la criticidad.	25
Tabla 3: Criterios de calificación de criticidad.....	26
Tabla 4. Ambulancias del Hospital VRG de Huaraz.	34
Tabla 5. Ambulancias con mayor criticidad del Hospital VRG de Huaraz	35
Tabla 6: Procedimientos.....	38
Tabla 7: Técnicas e instrumentos de análisis de datos.	40
Tabla 8. Recorrido de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz.....	42
Tabla 9: Costos del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II. ...	43
Tabla 10: Costos del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II. .	45
Tabla 11: Costos del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo III. .	47
Tabla 12: Resumen de fallas de la ambulancia Tipo II (1).	49
Tabla 13: Resumen de fallas de la ambulancia tipo II (2)	50
Tabla 14: Resumen de fallas de la ambulancia tipo III.....	51
Tabla 15: Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo II (1).....	52
Tabla 16: Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo II (2).....	53
Tabla 17: Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo III.	53
Tabla 18: Criterios de criticidad	54
Tabla 19: Análisis de criticidad inicial de la primera ambulancia Tipo II. (1).....	54
Tabla 20: Análisis de criticidad inicial de la segunda ambulancia Tipo II (2).	55
Tabla 21. Análisis de criticidad inicial de la ambulancia Tipo III.....	56
Tabla 22. Leyenda de criterios de la disponibilidad.	57
Tabla 23. Disponibilidad inicial de la primera ambulancia tipo II (1).....	58
Tabla 24. Disponibilidad inicial de la segunda ambulancia tipo II (2).	59
Tabla 25. Disponibilidad inicial de la primera ambulancia tipo III.....	59

Tabla 26. Disponibilidad inicial de las ambulancias.....	60
Tabla 27. Leyenda de criterios de la confiabilidad.....	61
Tabla 28. Confiabilidad inicial de la primera ambulancia tipo II (1).	62
Tabla 29. Confiabilidad inicial de la segunda ambulancia tipo II (2).....	62
Tabla 30. Confiabilidad inicial de la ambulancia tipo III.	63
Tabla 31. Confiabilidad inicial de las ambulancias.....	63
Tabla 32: Resumen de fallas de las ambulancias del Hospital VRG.....	65
Tabla 33: Resumen de costos iniciales de las ambulancias del Hospital VRG.....	66
Tabla 34: Resumen de criticidad de las ambulancias del Hospital VRG.....	67
Tabla 35: Confiabilidad y disponibilidad inicial de las ambulancias	67
Tabla 36. Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (1).	72
Tabla 37. Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (2).	73
Tabla 38. Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (2).	74
Tabla 39. Cumplimiento de tareas de mantenimiento ejecutado.	75
Tabla 40. Cumplimiento de horas de mantenimiento preventivo de las ambulancias. ...	76
Tabla 41. Porcentaje de cantidad de cumplimiento de horas de MPP y MPE.....	76
Tabla 42. Cumplimiento del presupuesto mantenimiento de las ambulancias.	77
Tabla 43. Cumplimiento del presupuesto programado de la ambulancia Tipo II (1).....	79
Tabla 44. Cumplimiento del presupuesto programado la ambulancia Tipo II (2).	80
Tabla 45. Cumplimiento del presupuesto programado de la ambulancia Tipo III.....	81
Tabla 46. Cumplimiento del presupuesto ejecutado de la ambulancia Tipo II (1).	82
Tabla 47. Cumplimiento del presupuesto ejecutado de la ambulancia Tipo II (2).	83
Tabla 48. Cumplimiento del presupuesto ejecutado de la ambulancia Tipo III.....	84
Tabla 49. Comparación de costos de la ambulancia Tipo II (1).	85
Tabla 50. Comparación de costos de la ambulancia Tipo II (2).	86
Tabla 51. Referencia de comparación de costos de la ambulancia Tipo III	87
Tabla 52. Resumen de comparación de costos de las ambulancias Tipo II y III.	88

Tabla 53. Mejora de la disponibilidad de ambulancias.	90
Tabla 54. Disponibilidad obtenida de las ambulancias.	91
Tabla 55. Mejora de la confiabilidad.	92
Tabla 56: Confiabilidad obtenida de las ambulancias.	93
Tabla 57. Comparación de la disponibilidad obtenida de ambulancias.	95
Tabla 58. Comparación de la confiabilidad obtenida de ambulancias.	97
Tabla 59. Incremento de la confiabilidad de ambulancias.	99
Tabla 60. Disminución de costos de mantenimiento de las ambulancias.	100

Índice de figuras

Figura 1: Costos de MP y MC de la ambulancia Tipo II (1).....	44
Figura 2: Porcentaje de costos de MP y MC de la ambulancia Tipo II (1).....	44
Figura 3: Costos de MP y MC de la ambulancia Tipo II (2).....	46
Figura 4: Porcentaje de costos de MP y MC de la ambulancia Tipo II (2).....	46
Figura 5: Costos de MP y MC de la ambulancia Tipo III.	47
Figura 6: Costos de MP y MC de la ambulancia Tipo III.	48
Figura 7: Resumen de fallas de la ambulancia tipo II (1).	49
Figura 8: Resumen de fallas de la ambulancia tipo II (2).	50
Figura 9: Resumen de fallas de la ambulancia tipo III.	51
Figura 10: Disponibilidad inicial de las ambulancias del HVRG	60
Figura 11: Confiabilidad inicial de las ambulancias del HVRG.....	64
Figura 12: Resumen de fallas de las ambulancias del Hospital VRG.	65
Figura 13: Costos iniciales del MC y MP de las ambulancias del Hospital VRG.	66
Figura 14: Resumen de criticidad de las ambulancias del Hospital VRG.....	67
Figura 15: Respuesta al objetivo específico 1.	68
Figura 16: Programa de mantenimiento “Mantención Equipos CG14”.....	71
Figura 17: Cantidad de mantenimiento preventivo programado de la ambulancia Tipo II (1).	72
Figura 18: Cantidad de mantenimiento preventivo programado de la ambulancia Tipo II (2).	73
Figura 19: Cantidad de mantenimiento preventivo programado de la ambulancia Tipo III.	74
Figura 20: Cumplimiento de tareas de MPE.	75
Figura 21: Porcentaje de cumplimiento de tareas mantenimiento preventivo programado y ejecutado.	76
Figura 22: Cumplimiento de presupuesto de mantenimiento programado y ejecutado.	78
Figura 23: Comparación de costos de la Ambulancia Tipo II (1).....	85
Figura 24: Comparación de costos de la Ambulancia Tipo II (2).....	86
Figura 25: Comparación de costos de la Ambulancia Tipo III	87
Figura 26: Comparación de costos de las ambulancias.....	88
Figura 27: Mejora de la disponibilidad.	90
Figura 28: Disponibilidad obtenida de las ambulancias del HVRG.	91
Figura 29: Mejora de la confiabilidad	93

Figura 30: Confiabilidad obtenida de las ambulancias del HVRG.....	94
Figura 31: Comparación de la disponibilidad antes y después de la implementación.	96
Figura 32: Diferencia de la disponibilidad antes y después de la implementación.	96
Figura 33: Comparación de la confiabilidad antes y después de la implementación.....	97
Figura 34: Diferencia de la confiabilidad antes y después de la implementación.....	98
Figura 35: Incremento de la confiabilidad para las ambulancias Tipo II y Tipo III.	99
Figura 36: Disminución de los costos para las ambulancias Tipo II y Tipo III.....	100

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz- 2020. Se trabajó con una población de 7 y una muestra de 3 ambulancias Tipo II y Tipo III (las más críticas), se comenzó con el diagnóstico respectivo en base a un Check List y a las evidencias recogidas, que incluyó el análisis de criticidad (fue alta para las tres ambulancias), número de fallas y paradas, costos de mantenimiento correctivo y preventivo y en relación a los cálculos de Tiempo Promedio Para Reparar (TPPR) y el Tiempo Promedio Entre Fallas (TPEF), se tuvo una confiabilidad inicial de 80.03%, asimismo se prosiguió con la elaboración del plan de mantenimiento preventivo en base a una aplicación llamada Mantención Equipos CG-14, en el cual se registraron las unidades, componentes, alertas, estado y un cronograma de mantenimiento por tres meses que se cumplió al 100% y ejecutó al 98%, asimismo se propuso un cronograma por seis meses en el 2021. Después de la implementación se determinó la mejora y se obtuvo una confiabilidad final de 93.80% para las tres ambulancias y finalmente se comparó la confiabilidad inicial y final obteniendo un incremento de 13.77% y se obtuvo una disminución de costos de 33.33%.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, disponibilidad, confiabilidad, plan de mantenimiento y criticidad.

Abstract

The general objective of this research was to implement a preventive maintenance plan to improve the reliability of the ambulances of the VRG Hospital of Huaraz- 2020. With a population of 7 and a sample of 3 Type II and Type III ambulances (the most critical), The respective diagnosis was started based on a Check List and the evidence collected, which included the criticality analysis (it was high for the three ambulances), number of failures and stops, costs of corrective and preventive maintenance and in relation to the calculations Time to Repair (TPPR) and Average Time Between Failures (TPEF), there was an initial reliability of 80.03%, Likewise, the preparation of the preventive maintenance plan was continued based on an application called CG-14 Equipment Maintenance, in which the units, components, alerts, status and a maintenance schedule for three months were recorded, which was 100% fulfilled. and executed at 98%, also a schedule for six months in 2021 was proposed. After implementation, the improvement was determined and a final reliability of 93.80% was obtained for the three ambulances and finally the initial and final reliability was compared, obtaining an increase of 13.77% and a reduction in costs of 33.33%.

Keywords: Preventive maintenance, availability, reliability, maintenance plan and criticality.

I. INTRODUCCIÓN

Lo esencial y elemental para conservar los bienes materiales de las empresas u organizaciones es el mantenimiento preventivo de sus componentes o instalaciones, puesto que son fundamentales para la optimización de toda entidad pública y/o privada. No tener un mantenimiento oportuno provoca riesgos y fallas que causan daños graves y muchas veces irreversibles, acelerando de esta manera el deterioro de la vida útil, en este caso de los vehículos. Es por ello que todo bien tiene un objetivo o un fin por lo que se debe aprovechar al máximo, para eso se necesita puntualmente de una planificación y programación que evite el surgimiento de un problema real. Es así que la presente investigación se basa específicamente en las unidades móviles o también llamadas ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia de la ciudad de Huaraz, el cual cuenta con dificultades que inciden en su proceso de atención médica y traslados a otras identidades de atención, y al realizar el plan de mantenimiento preventivo no simplemente se van a mejorar implicancias internas sino también la confiabilidad operacional y tiempo de vida de los motores, optimizando la atención y calidad del servicio de emergencias y traslados en forma consecutiva sin tener que esperar un auxilio mecánico, evitando las paradas en tiempos de atención de emergencias, el incumplimiento de los traslados de pacientes en estado crítico, y los elevados costos de mantenimiento, propiciando de esta manera que se atiendan a todos los pacientes y también los que tienen el virus COVID 19, proporcionando ayuda y evitando la muerte de muchos Huaracinos. Asimismo, es importante tener en cuenta que a consecuencia del virus las ambulancias deben de funcionar días seguidos, por lo tanto, el mantenimiento es importante para evitar paradas no planeadas y que funcionen u operen de manera correcta y prolongada.

El presente trabajo de investigación se encargará de implementar un plan para prevenir averías y de esta manera aumentar la mejora de la confiabilidad de las ambulancias del Hospital, en el cual se implica directamente la decisión de las autoridades, y de igual manera se debe estimar hasta que medida la falta de un

mantenimiento preventivo de las ambulancias operan con total seguridad y eficiencia: Del mismo modo este trabajo se basa en antecedentes, fichas de registro y un sistemático control que nos permitirá revelar lo importante de contar con un conveniente Plan de Mantenimiento obteniendo como resultado poder ofrecer un servicio de asistencia y de calidad a los pacientes de este nosocomio mejorando la calidad en la atención oportuna, favoreciendo la confiabilidad de los equipos móviles que en este caso son las ambulancias del mencionado nosocomio, y disminuyendo de esta manera las paradas inevitables de los mismos logrando minimizar costos por reparaciones que se pudieron evitar, aumentando la confiabilidad de los vehículos a ruedas, y perfeccionando así la disposición de sus actividades de emergencias de los pacientes con gravedad. Según VILLENA (2016, p, 115), en su tesis de grado “Implementación de un plan de mantenimiento para mejorar la confiabilidad de las maquinas en relación a las tecnologías del TPM en una compañía constructora”, Lima, señala que el problema en la compañía fue que los equipos excedían las pocas horas y tenían fallas inesperadas durante el trabajo, lo que provocó mayores costos de mantenimiento y maquinaria, solicitudes de piezas, servicios de terceros para realizar ajustes importantes en la calibración y reparaciones de emergencia. El autor tuvo como objetivo principal incrementar la confiabilidad de vehículos y maquinaria utilizados para movimiento de tierras a través de la tecnología de Mantenimiento productivo total (TPM), y generar planes de control de mantenimiento de estas unidades para mejorar la productividad y disponibilidad. Por lo tanto, después de varias evaluaciones hizo la implementación obteniendo una confiabilidad de 92%, lo cual mejoró significativamente ya que inicialmente se contaba con una confiabilidad de 85%, reflejando de esta manera una mayor disponibilidad mecánica y la confiabilidad del componente más crítico.

Así como lo señalado por el autor es vital que el Hospital VRG en Huaraz implemente procedimientos de desarrollo y mantenimiento para reducir el tiempo de inactividad de las ambulancias y, posteriormente, no hacer que soporten el alto costo de reparaciones mayores. Si no se cuenta con el apoyo suficiente, el desgaste de piezas y máquinas aumentará rápidamente, acortando así su vida útil. De este modo si

estas ambulancias se utilizan con regularidad, provocará un desgaste intempestivo, medio y alto en los diferentes sistemas que componen las ambulancias. Además, lo que se busca es reducir este desgaste desde la base, para que la ambulancia tenga mayor confiabilidad durante un trabajo ininterrumpido y pesado. Por su parte ESTRELLA (2017, p. 134), en su propuesta de grado "Utilización de un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Confiabilidad durante el tiempo dedicado a la Fabricación de Piezas Fundidas en el territorio de Mecanizado en la organización FUCSA, Lima-Cesar Vallejo", tuvo como objetivo decidir cómo utilizar los programas de apoyo preventivos para aumentar la confiabilidad en el proceso de pasar tiempo ensamblando piezas fundidas en el área de procesamiento de la organización FUCSA teniendo como confiabilidad inicial un 87%. El plan fue hacer una prueba longitudinal, utilizando un método cuantitativo. La información general se recopiló dentro de las 24 semanas del área de procesamiento y las herramientas utilizadas fueron tablas de percepción y registros. Asimismo, la investigadora concluyó que es factible que la implementación de un plan de apoyo preventivo incremente la confiabilidad en el tiempo de montaje de piezas fundidas en el área de mecanizado. De esta manera después del estudio la confiabilidad se incrementó a un 92 %.

Por otra parte, dos de las ambulancias son a gasolina, lo cual indica que el desgaste de las bujías es más rápido a diferencia de las ambulancias a combustible, lo cual provoca que el motor deje de funcionar, es por ello que se debe tener en cuenta cada componente de los 4 tiempos (admisión, compresión explosión y escape) de un motor a gasolina. Asimismo, se debe priorizar el tema de la contaminación ambiental que se da por el escape de este proceso gracias al desgaste de los componentes lo cual genera el deterioro irreversible de la capa de ozono y enfermedades en los humanos, afectando los costos de manejo y negativamente los cambios en la temperatura mundial, y por ende afectando a los pacientes quienes necesitan una ayuda inmediata. En general, para que el Hospital cumpla con todos los lineamientos de emisión de gases de combustión establecidos por la normativa legal del Perú, debe ser flexible de manera que sus racks de inyección y la disposición de aire de la ambulancia cumplan con los requisitos en las mejores condiciones de trabajo sin

afectar a los pacientes programados que son transferidos en las ambulancias, por lo que es necesario que la separación de aceite y aire sea lo más efectiva posible asegurando que las partes útiles tengan un marco de referencia. Si el encendido es bueno, todo el combustible inyectado se quemará, eliminando así el gas y el escape del humo. Para cumplir con esta tarea, sabemos que la gasolina en la provincia se ha ensuciado y contaminado por el transporte desde la fábrica hasta el consumidor final, y el país no ha requerido a las refinerías que mejoren sus procesos de combustibles limpios en el norte del país (MINAM, 2017), De igual modo para obtener más eficiencia y confiabilidad de las ambulancias se añadirá un turbo cargador, cuya función es que el motor tenga un torque alto a bajas revoluciones y con alta potencia. Hoy en día, la turbo alimentación de los motores de combustión interna ya no se toma principalmente desde la perspectiva del rendimiento, sino como una manera de reducir o disminuir el consumo de gasolina y, por lo tanto, no ser parte de la contaminación provocada por los motores que sale por el tubo de escape. Guayta y Serango (2016). De igual modo según YEPES (2015), La incorporación de sobrealimentación en un motor de combustión interna puede aumentar la potencia del motor sin aumentar su tamaño. En comparación con el motor no sobrealimentado equivalente, esta sobrealimentación puede alcanzar hasta el 40% de la potencia. La solución es aumentar la cantidad de aire que ingresa a la cámara de combustión del motor atmosférico. Por lo tanto, un turbocompresor es una turbina que comprime aire y consta de una turbina conectada a un eje que impulsa el compresor de admisión en el otro extremo. Es por esto que lo que se busca demostrar es confirmar que un plan de mantenimiento bien estructurado para las ambulancias del Hospital VRG, es posible y beneficioso a partir de la iniciativa de las autoridades para el correcto funcionamiento de las unidades móviles en este caso más conocidos como ambulancias del servicio de emergencia; y que comprendiendo la necesidad es conveniente realizar un plan bien fundamentado y estructurado con pasos estrictos y eficaces para obtener resultados positivos incrementando la confiabilidad de las unidades móviles. Asimismo, se realizará una evaluación monetaria de los costos de mantenimiento a través de la determinación de sus ventajas para determinar si es beneficiosa durante y al final del análisis, con el fin de motivar al personal a realizar

este trabajo. Así nos daremos cuenta de que es factible implementar planes de apoyo y mejora a largo plazo obteniendo información sobre la accesibilidad y confiabilidad de las ambulancias. Por lo tanto, los esfuerzos actuales brindarán una guía para mejorar el estado de las ambulancias, actividad ideal, en este caso, para gestionar de cerca los servicios de mantenimiento del Hospital VRG en Huaraz.

En los antecedentes, internacionalmente tenemos a OCAÑA (2019, p. 2) en su tesis de grado “Mejoramiento del sistema de información para la gestión de mantenimiento de la flota de ambulancias del E.S.E.- Colombia”, tuvo como objetivo implementar un plan de mantenimiento en el área de ambulancias ya que presentaba un gran número de dificultades mecánicas en cada uno de sus componentes. Las ambulancias tenían problemas considerables de desgaste de los rodamientos, roturas y daños mecánicos, esto provocó que las ambulancias dejen de funcionar, lo que interrumpió su disponibilidad y redujo la atención médica inmediata. Por ello, su principal objetivo fue desarrollar un plan de mantenimiento preventivo con el fin de prestar atención a las ambulancias de la empresa de manera oportuna y eficaz, aumentando la disponibilidad de las unidades y brindando capacitación continua a los empleados. La realización del mantenimiento preventivo se separó en cuatro etapas importante: primero, se determinó el diagnóstico actual de la empresa; segundo, se elaboró un sistema de gestión de mantenimiento, se formularon estrategias y actividades manuales de mantenimiento basados en estándares. ISO 9001: 2019, en la tercera etapa, se elaboró el sistema de gestión de mantenimiento mediante capacitaciones y auditorías, y en la cuarta fase, se tomaron las medidas correctivas. Por lo tanto, concluyó que, al implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo, la empresa ahorró S / . 1,032,020 por semestre, porque los problemas más grandes se pueden evitar resolviendo fallas menores a tiempo y correctamente, además su confiabilidad fue de un 89% y después de la aplicación aumentó a un 94%.

Del mismo modo GONZALES (2016, p. 3) en su tesis de grado “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo y planificado para mejorar la confiabilidad de la empresa LATECER S.A.C- Chile” , tuvo como objetivo proponer un plan de mantenimiento

debido a que no se controlaban adecuadamente las paradas en el proceso y eran inapropiadas durante el proceso de producción, por lo que se realizó un mantenimiento preventivo para prevenir aquellas fallas que ocurrían constantemente, de esta manera se determinaron los siguientes motivos: sustitución de piezas: desgaste, la reparación o averías provocaban retrasos en el proceso de producción, lo que provocaba pérdidas económicas a la empresa. Al diagnosticar el estado actual del mantenimiento de la máquina y trabajar con TPM (producción total y mantenimiento), se analizó cada falla, registro y tipo de falla, la información y el costo de reemplazo de piezas de repuesto en el registro, y la tecnología de la máquina debe tener en cuenta la capacidad de producción de la máquina. Trabajó mediante el diseño, el número de trabajadores de mantenimiento, los materiales usados, y el proceso de producción en la empresa. El autor concluyó que los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios porque redujeron el tiempo de inactividad de la máquina en un 80%, se redujo los costes de mantenimiento y se aumentó la productividad de la máquina. y la confiabilidad a un 94% de 83%.

De igual forma ROJAS (2016, p.102), en su tesis de grado “Análisis de los procesos de mantenimiento de ambulancias aumentando su confiabilidad y su incidencia en el adecuado funcionamiento de los mismos en el Hospital león becerra del cantón milagro- Ecuador”. Tuvo como objetivo principal promover medios para poder evitar cualquier tipo de inconvenientes en el uso de la ambulancia, favoreciendo la documentación correspondiente para el mantenimiento óptimo de prevención. En el cual se utilizó la metodología exploratoria, descriptiva y aplicativa, orientado a la evaluación de las ambulancias del Hospital implantando la disponibilidad de las mismas con el objetivo del cuidado y buena atención a los pacientes, por lo cual se realizó un estudio de técnicas y unidades importantes (entrevista), así se tuvo como resultado que la gran parte de los encuestados quisieron que el mantenimiento preventivo de las ambulancias dentro de sea completa, por otro lado la menor parte de encuestados indicaron que no era necesario llevarse a cabo un mantenimiento preventivo, contando con la evidencia de que el 79% de personas que fueron encuestadas sostuvieron que nunca se realizó una buena enseñanza para los

empleados clínicos en el manejo del equipo hospitalario en las ambulancias, mientras que por otro lado el 22% de personas que fueron encuestadas, lo cual significa la mínima, respondieron que si se realizaron charlas con un método adecuado. Tras la obtención de estos resultados el autor concluyó que al tener una confiabilidad inicial de 80%, después del estudio aumentó a un 94%, asimismo el personal técnico con menor nivel de enseñanza tomó medidas preventivas simples, y estas medidas preventivas se completaron principalmente sin ningún estándar técnico u orientación; de igual manera, la obsolescencia de los equipos eléctricos también llevó a una gran transformación. Las necesidades del Hospital, al final, determinaron la renovación oportuna y eficaz para maximizar el costo del equipo clínico, lo cual fue muy importante en gran medida.

Del mismo modo RAMOS (2017, p.35), desarrollo su tesis de grado “Plan para la Toma de Decisiones de Mantenimiento para Estudiar Impactos en Disponibilidad, Mantenibilidad, Confiabilidad y Costos” realizado en Santiago de Chile. Tuvo como objetivo aplicar un plan para brindar estándares económicos y técnicos como componente importante para determinar el mantenimiento de equipos ya que se contaba con una confiabilidad del 91%. Este método fue controlado por el departamento de Supervisión de Mantenimiento de Minas Subterráneas (Administración de Minería) y el códec Andina (Codelco) el cual utilizó un método llamado diagrama de dispersión de costos (CSD) seleccionado en la estrategia de evaluación de confiabilidad, y se evaluaron los datos estadísticos disponibles para confirmar las conclusiones extraídas. Como resultado final, las mejoras anteriores se llevaron a cabo en la primera fase de la última semana de julio de 2017, y se realizaron las actividades estándar y el comercio de compresores preventivos como una forma de comenzar a evaluar nuevos factores. Después de esperar que cada sistema haya funcionado durante 1000 horas, fue momento de volver a ejecutar el movimiento de actualización estándar para las máquinas SCL, que se produjo en la última semana de octubre de 2017 en toda la flota. Este cambio no fue intencional, porque se esperaba que alcance al menos 5000 horas de vida útil. Revisó el contenido aprobado en el último trimestre, y el autor llegó a la conclusión de que la

gerencia en el campo del mantenimiento puede utilizar un modelo para mejorar las actividades fallidas aumentando la confiabilidad a un 94%, se hizo una evaluación previa y, además, existió la oportunidad de medir la gestión de un cierto número de selectores a través de evaluaciones de mejoras posteriores.

De igual manera según VILLEGAS (2016, p.94), en su tesis de grado “Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa MANFER S.R.L. Contratistas de Arequipa - Perú”, tuvo como objetivo establecer una propuesta de desarrollo en la gestión del área de mantenimiento para mejorar la empresa contratista MANFER S.R.L. para poder lograr este objetivo de la manera más efectiva y fiable se estableció un método multifuncional, que no depende de las funciones de la empresa, sino que fue el resultado de esfuerzos conjuntos de un área específica de la empresa conjunta. Por esto, fue necesario pensar en el proceso global de recargar las ideas clave de la empresa, principalmente por la falta de actividad y orientación a los operarios y, en general, por la menor accesibilidad del 60% y el 49% del equipamiento, por lo que afectaba el montaje y trucos. El autor llegó a la conclusión de que el plan de mantenimiento si se cumplió y se controló adecuadamente. Después de la propuesta se aumentó la confiabilidad de equipos de 76.5% a 87.4%, lo cual demuestra que el concepto de mantenimiento puede mejorar el desempeño de la organización desarrolladora, lo que redujo gradualmente el costo de alquiler.

De igual manera según DIAZ (2018, p.102) en su tesis de grado “Diseño de un Plan de Mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa Equipos Técnicos de Colombia ETECOL SAS” Colombia: Tuvo como objetivo diseñar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Equipos Técnicos de Colombia SAS Etecol, ya que la maquinaria se encontraba con problemas y fallas constantes, lo cual resultó una confiabilidad de 79%, por lo tanto el trabajo se basó en el principio de mantenimiento preventivo. La empresa proporcionó el registro de equipos, comprendió el esquema general de los componentes y subcomponentes de la máquina, el diseño del formato de la tarjeta principal, el equipo se reanudó y se

verificaron las fallas a través del software DMS (Dynamic Modular System) de la empresa. Los indicadores estadísticos se utilizaron para analizar la información, elaborar actividades de mantenimiento de acuerdo a sus requerimientos, redactar descripciones y elaborar paneles de control y rutinas correspondientes. Se concluyó que el registro, es decir, el inventario considerado en el proceso de planificación, correspondió a los equipos y maquinarias provistos por la empresa. Por lo tanto, después del diseño de plan de mantenimiento preventivo la confiabilidad aumentó a un 92%.

Nacionalmente tenemos a VEGA (2017, p.104) en su tesis de grado: “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C- Lima.” La realidad del problema de mantenimiento de la empresa fue que solo se llevó a cabo un mantenimiento correctivo, lo que generó muchas pausas y retrasos en el trabajo, que generaron desconfianza en los clientes. Además, la máquina necesitó ser reparada externamente y utilizar un mínimo de consumibles. Para poder dar respuesta a los objetivos propuestos por el autor se usaron herramientas de la Ingeniería Industrial como, diagrama de ideas, diagrama de Ishikawa, asimismo el diagrama 6M (maquinaria, mano de obra, medio ambiente, métodos, materias primas y métricas), matriz de correlación, diagrama de Pareto, cálculo de tiempos en base a los indicadores propuestos en las variables, y posteriormente se evaluaron y clasificaron cada una de las máquinas de acuerdo a su criticidad. El autor concluyó que antes de la implementación del estudio se tuvo una confiabilidad de 89% y que gracias a las medidas de mantenimiento preventivo propuestas se aumentó la confiabilidad a un 95% y a la vez se mejoró la mantenibilidad y disponibilidad de la máquina. Además, se redujeron los gastos innecesarios para la compra de repuestos dañados ya que un buen mantenimiento preventivo puede extender su vida útil.

Asimismo, SOTOMAYOR (2016, p.108) en su tesis de grado “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo como estrategia para aumentar la confiabilidad del desempeño de Tecnológica de Alimentos S.A- Lima.” Tuvo como objetivo minimizar el tiempo de inactividad en la producción que se puede atribuir al mantenimiento, de

modo que los equipos que pueden dañar directamente la calidad del producto se mantengan en condiciones óptimas de funcionamiento, lo que prolongaría la vida útil de la maquinaria y se reduciría la mano de obra y los materiales. El costo de mantenimiento y el costo de realizar el mantenimiento preventivo propuesto dependió del proceso de gestión y TPM (costo total de mantenimiento productivo). Se determinó que el mantenimiento tuvo un impacto significativo en la producción y en la mejora de la empresa, por esto el TPM fue una de las formas más efectivas de ejecutar y realizar procesos con eficiencia, calidad, reducción de costos y pérdidas, optimizando de esta manera la competitividad de la empresa. La conclusión fue que la confiabilidad se mejoró significativamente al 96%, debido a que la confiabilidad inicialmente alcanzó el 83%. Después del estudio la principal mejora se pudieron obtener los siguientes beneficios de la correcta implementación del plan de mantenimiento que son: mantenimiento adecuado de la instalación, uso de mayores recursos Longevidad, asimismo menores costos de mantenimiento, reducción de costos indirectos por paradas no planificadas, de igual modo mayor calidad de productos y recursos, mejor control (maquinaria y equipo) para resolver los problemas más críticos en cada recurso, toma de decisiones con calidad de información adecuada, y finalmente una mejor comunicación entre usuarios y proveedores.

De igual manera CASTILLO (2017, p.85) en su tesis de grado “Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo en base al modelo de gestión de calidad TPM (Mantenimiento Productivo Total) de la empresa Hortifrut Perú S.A.C.- Trujillo” tuvo como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento enfocándose en los equipos críticos de la edificación central de una compañía de servicios en el mercado de seguros. En las compañías de seguros, estos equipos no desarrollaron planes de mantenimiento preventivo de calidad, lo que generó defectos en el mantenimiento de la gestión de los equipos de aire acondicionado, transporte y generación de energía, que se consideraron clave para la construcción de instalaciones obteniendo una confiabilidad de 89%. De acuerdo con la solución trifásica se basó en el objetivo de

dar respuesta y cumplir con los objetivos marcados identificando y describiendo los equipos de vital importancia para la empresa. Comenzando por el diagnóstico, se analizaron los factores clave correspondientes al proceso de mantenimiento para generar suficientes indicadores de desempeño para un seguimiento efectivo. Al final del estudio, se resumió la importancia del conocimiento de TPM (Total Production Maintenance) para los altos directivos y colaboradores para poder reconocer cualquier anomalía en los equipos. Además, mediante la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se redujeron las fallas de los equipos y los costos, aumentando las ganancias internas de la empresa y la confiabilidad a un 95%. Asimismo, destacó la importancia de desarrollar procedimientos para la implementación del plan de mantenimiento, porque estos determinan los criterios responsables de la implementación del plan, ya sea interno o externo para que se pueda implementar, de manera que se puedan medir los resultados, y la importancia de establecer indicadores para mantener el plan, monitoreando el plan de mantenimiento preventivo y verificando que cumpla con los objetivos.

Así mismo ROSALES (2016, p.32), en su tesis de grado “Plan de Mejora de la Disponibilidad y Confiabilidad Operacional de una Flota de Cosechadoras de caña de azúcar de 45 T/H de Capacidad Chiclayo - Perú”, tuvo como objetivo principal la de Utilizar métodos basados en operaciones recolectadas y datos estadísticos guardados para determinar el mantenimiento satisfactorio del movimiento, aumentando así el compromiso de mejorar la accesibilidad y confiabilidad operativa de la unidad cosechadora de caña de azúcar. Estos registros cubren las cosechadoras incluyendo tiempo de inactividad, rango de inactividad, costos de mantenimiento, actividades a largo plazo, tonelaje recolectado y el uso de combustible se ordena y categoriza de manera que se pueda visualizar y comprender fácilmente, obteniendo así un análisis de modo y efecto de falla (AMFE), en el que se puede clasificar y verificar en detalle el modelo de falla proporcionado por el sistema, lo cual es fundamental para el tiempo especificado. El dispositivo tiene 160 modos de falla, de los cuales cinco son más importantes según los indicadores de defectibilidad, ocurrencia y severidad, y se pueden obtener resultados más

confiables. La unidad cosechadora que llegó a la conclusión tuvo en cuenta el aumento de la disponibilidad de la flota de maquinaria y el aumento de la confiabilidad, y la disponibilidad y calidad de operación indestructible ya que mejoraron la decisión de seguro de las piezas básicas. Además, también puede establecer la ejecución líder de la flota a través del plan de mantenimiento formulado por la asociación. Del mismo modo MONTROYA (2017, p.48) en su tesis de grado “Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la confiabilidad de las estructuras INARQIN- Cuzco” tuvo como objetivo elaborar un plan de mantenimiento por la falta de un control y seguimiento insuficiente de las máquinas utilizadas en la producción e instalación de estructuras metálicas, falta de formación del personal, y ya que la organización de la gestión de pequeños equipos fue baja. Todas las situaciones anteriores dieron como resultado un rendimiento deficiente e ineficiencia del equipo, altos costos debido a fallas, paradas de producción y una vida útil más corta de la máquina debido a la falta de información confiable sobre el estado del equipo y el cumplimiento de las actividades de mantenimiento. El método de formulación de planes de mantenimiento preventivo se basó en la preparación de especificaciones técnicas para equipos clave, los cuales fueron seleccionados por el supervisor de producción y el supervisor administrativo del proceso con la ayuda de los operadores y teniendo una mejor comprensión del uso de maquinaria. Después de la formulación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos clave, el autor concluyó que es probable que estos equipos interfirieran con el proceso de producción, dando como resultado tiempo de inactividad y pérdida de tiempo, y de acuerdo con el plan de mantenimiento diseñado, la confiabilidad aumento de un 82% a un 94% y así la estructura de la empresa INARQIN tuvo una mejor producción y control, asegurando así la calidad del producto.

Regionalmente tenemos a SOTO (2016, p.136) en su tesis de grado “Propuesta de un diseño de plan de mantenimiento mediante la evaluación del sistema y equipo actual para crear un plan eficaz y eficiente para la optimización de la empresa ECROMSA INDUSTRIAL- Chimbote” tuvo como objetivo principal proponer un diseño de

mantenimiento ya que existían algunas infracciones en la empresa por la falta de mantenimiento preventivo, y no existió un acuerdo claro para revisar el correcto funcionamiento de los equipos, lo que conllevó al aumento de fallas e imposibilitó la disponibilidad de un control adecuado. Su método habitual de su funcionamiento fue realizar el mantenimiento correctivo cuando se detectan fallas o mal funcionamiento, por lo que la máquina no pudo realizar su mejor desempeño, acorta su vida útil, incurre en gastos innecesarios e incluso causa pérdidas de ventas o servicio. Para desarrollar la investigación, se aplicó el concepto TPM (Total Production Maintenance), tecnología RCM (Reliability / Reliability Centered Maintenance), también el diagrama de Pareto para clasificar fallas y otras herramientas de ingeniería. Su investigación se divide en cinco etapas, que son: diagnosticar el estado, actualizar la información técnica, desarrollar un sistema de gestión de inventario con materiales de suministros clave y descubrir la demanda. Asimismo, capacitar y desarrollar planes de mantenimiento preventivo. En cuanto al plan de mantenimiento preventivo propuesto, el autor concluyó que, de acuerdo con las recomendaciones de fabricación de los equipos, el plan se pudo realizar de manera más efectiva aumentando la confiabilidad de un 87% a un 92%, así también la aplicación y control del mantenimiento, asegurando así la máxima vida útil, reduciendo así el costo de mantenimiento y asumiendo medidas para asegurar la maniobrabilidad y disponibilidad de los buques con el fin de brindar los mejores servicios y contribuir al desarrollo económico de la empresa.

De igual manera ZAVALA (2018, p.111) en su tesis de grado “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas de la empresa MANTOS- Recuay” El diseño del plan de mantenimiento preventivo estuvo dirigido principalmente a la tecnología RCM (confiabilidad / mantenimiento centrado en confiabilidad) y otras herramientas, como análisis crítico, análisis de funciones, diagrama de bloques, árbol de fallas y análisis FMECA del chancador principal Fuller. El problema fue que la empresa minera de cobre Mantos en Mantoverde realizó en varias oportunidades el mantenimiento correctivo a su chancador primario Fuller, lo que afectó directamente

el volumen de producción y como también los costos de mantenimiento. Por lo cual después del diseño el autor concluyó que tras el estudio exhaustivo de las fallas del chancador primario Fuller se realizaron planes de mantenimiento para evitar fallas, como la sustitución del eje de extensión o la reparación del tanque de aceite del sistema de lubricación. Ahorrando de esta manera más de \$ 200 000 en costos de mantenimiento, ya que estas fallas se pueden evitar adoptando las pautas correctas de mantenimiento semanal, aumentando la confiabilidad a un 93% ya que inicialmente se contaba con una confiabilidad de 85%.

II. MARCO TEÓRICO

Por consiguiente, en las teorías relacionadas al tema, según Parra y Crespo (2016), La gestión del mantenimiento debe lograr la consistencia de las actividades de mantenimiento con relaciona las estrategias definidas, y debe realizarse en los tres niveles de actividad de la empresa: estrategia o gestión, tácticas o procesos y operaciones (p.3). De forma similar según PEREZ (2018), La gestión del mantenimiento no es un proceso aislado, sino un sistema muy importante de dependencia lineal de factores estrictamente relacionados con la gestión del mantenimiento, estos son los factores internos y externos de la organización, de hecho, la situación ideal es integrar completamente la gestión de mantenimiento en el sistema. Con respecto a la norma ISO 9001-2008 y las características reales de la unidad de mantenimiento, se puede establecer un cuadro que se considera un ciclo de trabajo de mantenimiento. De esta manera se distinguen claramente varios temas que se deben tener en cuenta a la hora de desarrollar e implementar un modelo de gestión de mantenimiento (p.5). De igual manera la cultura de mantenimiento según SEAS (2017), Es un grupo, tipo o patrón designados de forma clara y concisa para que se pueda realizar y practicar el mantenimiento (p.105).

Asimismo, el plan de mantenimiento preventivo según RENOVETEC (2018), Un plan de mantenimiento es un conjunto de tareas de mantenimiento planificadas, divididas en grupo o que no siguen ningún tipo de estándar, e incluye una serie de equipos de planta, generalmente todos. Desde un punto de vista preventivo, todo un conjunto de equipos sin un mantenimiento oportuno se considera irreparable y es mucho más económico adoptar una estrategia puramente preventiva. Por otro lado, según Parra y Crespo (2017), el plan de mantenimiento preventivo permite regular y organizar revisiones periódicas en todos los puntos de la instalación, de esta forma, podemos detectar cualquier anomalía antes de que se produzca el brote. (p.280). De igual forma, los aprovechamientos de un plan de mantenimiento preventivo aseguran la confiabilidad de los equipos ya que trabajan con mayor seguridad, de esta manera se observan y conocen el estado y las condiciones de operación del equipo, reduciendo así el tiempo de inactividad de equipo / máquina y los costos de

mantenimiento. Por otra parte, debido al ajuste del consumo máximo y mínimo de piezas según el plan de trabajo, la carga de trabajo del personal de mantenimiento se mantiene constante, disminuyendo fallas o averías, asimismo reduciendo las operaciones y reduciendo así los costos, brindando mayor seguridad a los operarios y reduciendo los accidentes laborales.

Asimismo, el programa de mantenimiento tiene como objetivo principal implementar un modelo de mantenimiento en el que se utilizarán los recursos disponibles para mostrar de manera clara y ordenada lo que el modelo de mantenimiento logrará o completará en un tiempo específico. Por lo tanto, el Mantenimiento según BELÉN (2019), Puede definirse como el seguimiento continuo de las instalaciones (los equipos) o de los componentes (los productos) y todas las revisiones necesarias para asegurar el funcionamiento normal y las buenas condiciones del sistema. Por tanto, el mantenimiento es adecuado para instalaciones fijas y móviles con relación a máquinas o equipos, de igual manera para servicios industriales, comerciales o especiales, igualmente para terrenos a edificaciones y cualquier otro tipo de bien de producción. (p.4). Para GUERRERO (2016), El mantenimiento es un conjunto de técnicas diseñadas para mantener los equipos y las maquinas en un estado utilizable durante el período de tiempo más largo necesario, asimismo para determinar la mayor confiabilidad, disponibilidad y el mayor rendimiento que pueden proporcionar. (p.246). Asimismo, según CHOUNHAN (2015), El mantenimiento es una ingeniería, la cual es una disciplina dedicada a aplicar conceptos para optimizar equipos, procedimientos y actividades para lograr de esta manera mejores capacidades de mantenimiento y disponibilidad de equipos. (p.10). Del mismo modo según MATTHEW (2016), el mantenimiento se puede definir como todas las tareas necesarias para mantener el sistema y todos sus componentes funcionando normalmente, haciendo uso de todos los recursos. Por consiguiente, el objetivo de cualquier plan de mantenimiento debe ser mantener la capacidad del sistema y controlar los costos. (p. 3). De esta forma, el mantenimiento tiene como finalidad evitar, reducir y reparar los defectos del producto en las circunstancias adecuadas, por otro lado, reduce la gravedad de los errores inevitables, evita paradas inútiles o

mecánicas, igualmente evita accidentes y ocurrencias que pueden perjudicar de manera directa a los operarios, por lo tanto, se debe aumentar la seguridad del personal. Asimismo, para proteger los activos de producción bajo condiciones operativas seguras predeterminadas, el mantenimiento puede reducir los costos y alcanzar o extender la vida útil de los activos.

Del mismo modo en los Tipos de mantenimiento, tenemos al Mantenimiento correctivo, para BELÉN (2018), es la tarea de reparar y reemplazar las piezas dañadas por otras nuevas cuando ocurren errores. El mantenimiento correctivo es adecuado para sistemas complejos, generalmente componentes electrónicos, es imposible predecir las razones de los errores y procesos que serán interrumpidos en cualquier momento (generalmente al menos en el momento adecuado), simplemente porque en ese momento, puede funcionar bien. Por esto si el error no se descubre a tiempo, los cambios en las piezas podrían tener un gasto económico alto y podrían causar daños importantes a otras piezas en buen estado o piezas relacionadas y guardarlas. Otra desventaja de este sistema es que debes invertir mucho dinero en repuestos. (p.5). De igual manera según GUERRERO (2018), es el conjunto de actividades o de tareas realizadas en una producción o maquinaria, la cual tiene como objetivo corregir un error cuando se descubre. (p.26). Por su parte GARCÍA (2017), El mantenimiento correctivo es un conjunto de actividades con el objetivo principal de corregir los errores que se producen en los diferentes dispositivos, y estos usuarios deben comunicarlos al departamento de mantenimiento. (p.17).

Asimismo, el Mantenimiento preventivo Según ALPIZAR (2018), Se trata de un conjunto de actividades que se realizan sobre un conjunto de máquinas, equipos, componentes o sistemas para operar con la máxima eficiencia, evitando así paradas forzadas o imprevistas. El sistema requiere un alto grado de conocimiento y una organización muy eficiente, implica planificar, organizar, monitorear y ejecutar actividades para descubrir y corregir defectos que puedan causar daños más serios en el futuro o a largo plazo, y desarrollar planes de inspección para varios equipos en una empresa. (p. 194). Por su parte según BELÉN (2018), el mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades preestablecidas, como inspecciones

periódicas, pruebas, mantenimiento, etc., con el propósito de reducir la frecuencia y el impacto de las averías en el sistema. (p.6). Asimismo, para GUERRERO (2018), es la implementación de tareas de mantenimiento de reemplazo ante fallas, para tener tiempo de solucionar estos problemas sin afectar el servicio e integridad del sistema. (p.246). Por su parte GARCÍA (2017), el mantenimiento preventivo está obligado a mantener un cierto nivel de servicio de los equipos y programar los equipos vulnerables en el momento más favorable. (p.17).

De igual manera el Mantenimiento productivo total según BELÉN (2019, p.104), este procedimiento se basa en la norma japonesa de "mantenimiento de primer nivel", que incluye que el personal responsable del mantenimiento debe realizar tareas o eventos, como inspección, ajuste y reemplazo de ciertos equipos con signos de falla, de modo que la información se pueda proporcionar al gerente de mantenimiento a tiempo para el futuro. Es posible comprender mejor las razones y completar otras tareas, evitando así inconvenientes o tiempos de inactividad en el proceso empresarial. (p.7). Por otra parte, con respecto a los costos de mantenimiento se reflejan en los costos incurridos durante el mantenimiento, que involucran los costos de aprovisionamiento de materiales, insumos, igualmente recursos humanos y otros aspectos involucrados durante la ejecución de la actividad. Según ARRENDON (2015), el costo se refiere a un conjunto de gastos para implementar un plan de mantenimiento preventivo, es decir, es el inventario que se puede determinar, lo cual incluye la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos necesarios para desarrollar el programa. (p.8)

Desarrollando la variable independiente, la Confiabilidad según BRADLEY (2016), es la probabilidad de que el sistema continúe funcionando dentro de un cierto período de tiempo bajo una condición operativa definida dada. (p.10) Por su parte ARATA (2017), La confiabilidad se define ciertamente como la probabilidad de que un determinado elemento opere sin fallas en un cierto período de tiempo bajo las condiciones ambientales y preestablecidas. Por lo tanto, según la definición anterior, un equipo solo puede estar en dos estados en cualquier momento de su vida.

Ejecutar o fallar (detener) en condiciones externas conocidas. Cabe señalar que no siempre es sencillo identificar el estado de funcionamiento y las fallas del equipo o sistema. Por ejemplo, en el caso de equipos eléctricos y electrónicos, esta determinación es muy simple y fácil en vista de la naturaleza binaria entre operación y falla. Por el contrario, en los sistemas mecánicos es más complicado hacerlo ya que existen estados intermedios entre falla y buen funcionamiento, y estos estados intermedios afectan la calidad, cantidad y tiempo, afectando el cumplimiento de cada sistema. (p.104). De acuerdo a MATTHEW (2015), la confiabilidad es la capacidad de un sistema para realizar sus funciones esperadas durante su vida esperada. Es decir, la máquina, componente o producto debe poder realizar su función al nivel esperado de capacidad durante la vida útil esperada por la organización. (p.26)

Por otra parte, según Ramírez (2018), es posible que un componente pueda realizar las funciones necesarias sin averías dentro de un cierto período de tiempo bajo condiciones específicas. Especificando de manera general, la confiabilidad significa que un componente o sistema puede realizar sus funciones establecidas dentro de un período de tiempo requerido con la confianza necesaria en un entorno específico sin errores. (p.28). Así mismo se abre debate de la variable dependiente que es la confiabilidad, según GARCÍA (2017), la confiabilidad es un indicador que mide la capacidad de una planta de procesamiento para cumplir con el plan de creación acordado. En una oficina mecánica, en su mayor parte alude a la satisfacción de la creación ordenada y comúnmente se dedica a clientes interiores o exteriores. La imposibilidad de acceder a este cronograma de apilamiento puede generar castigos monetarios y, en este sentido, la importancia de estimar este valor y considerar al planificar el mantenimiento de los ejecutivos de una oficina. Hay dos elementos a considerar para calcular este marcador: Períodos largos anuales de creación, como se detalla en el área pasada. Los largos períodos anuales de tiempo personal o la carga disminuyen debido solo al mantenimiento restaurativo no programado. Como puede observarse, no se consideran para el cómputo de ese objetivo las horas dedicadas al mantenimiento preventivo reservado que incluyen el cierre de la planta de procesamiento ni las comprometidas con el apoyo correctivo planificado. Del mismo

modo, ARATA (2016, p. 35), La calidad inquebrantable es un signo de cuantificación de las capacidades de entrega de las instalaciones industriales. El estado de la estrategia para lograr una ventaja comercial sin duda es la confiabilidad operativa, esto indica o refleja en la capacidad de la asociación para avanzar a través de horarios, progreso y especulación, su comportamiento incitador y el valor crítico de las condiciones dinámicas. Por tanto, la confiabilidad operativa considera tipos de mejora continua que integran deliberadamente herramientas de asesoramiento, métodos de evaluación del razonamiento y nuevos procesos que destacan a la organización, la junta directiva, las asociaciones, la ejecución y el control.

Para ARQUES (2016), la confiabilidad se caracteriza por la probabilidad de que dicho equipo permanezca en actividad legítima durante un tiempo determinado y en determinadas condiciones de trabajo o ejecución; en consecuencia, si estas condiciones cambian, la calidad inquebrantable también cambiará, por lo que se debe practicar la alerta mientras se ajustan las cualidades de calidad inquebrantable para hardware indistinguible que funcione en diversas condiciones. (pág.3).

Cálculo de la Confiabilidad

$$C = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR} \times 100\%$$

$$TPEF = \frac{\text{horas por periodo}}{n^\circ \text{ de fallas}}$$

Dónde:

C: Confiabilidad

TPPR: Tiempo Promedio Para Reparar

TPEF: Tiempo Promedio Entre Falla

Por otra parte ARQUIMEDES (2016, p.71) La disponibilidad es el punto en el que un grupo se encuentra en condiciones aceptables para iniciar un movimiento en el que se requiere y trabaja con todas las determinaciones para el tiempo que se menciona o requiere en las oficinas o campo de actividad, de manera continua desde el primer punto de partida de su trabajo hasta la perfección del trabajo planificado, en condiciones seguras en un plazo determinado, de responsabilidad a los planes demostrados. Asimismo, según RENOVETEC (2018, p. 39) la disponibilidad se debe caracterizar para la ordenación de emprendimientos que deben realizarse para recuperar los beneficios perdidos, para compensar el kilometraje que ha tenido una máquina o establecimiento. De esta manera, se deben distinguir los recados que debemos hacer en todo el equipo para compensar el desgaste que haya podido soportar o para alejarnos de problemas específicos que surjan en estos herrajes, por ejemplo, averías o decepciones. El plan de soporte es también la disposición de tareas que deben aplicarse a un equipo o establecimiento para lograr los mejores resultados en cuanto a accesibilidad, confiabilidad, costo y existencia útil de los motores. La Instrucción de la disposición de los equipos: presenta desventajas por el prerrequisito de satisfacer al 100 por ciento los recados, siendo los costos muy elevados, Basado en convenciones convencionales de mantenimiento que se han establecido recientemente con un resumen de emprendimientos que deben cumplirse en cada una de las modalidades de Equipo no exclusivo que es accesible y depende de una investigación de decepción pasada (en vista de RCM): requiere tener una información profunda sobre el establecimiento o hardware que es muy alucinante, que también es costoso. (p.104). En cuanto a la reserva, tiende a avanzar en el plan de soporte desde el momento en que el jefe de mantenimiento piensa en cómo gestionar el mantenimiento de su hardware o establecimiento para abstenerse de perseguir averías, y además tiende a esta mejora del plan de soporte que examina inicialmente todos los ángulos que el administrador de mantenimiento debe elegir antes de comenzar a considerar cómo administrar las asignaciones de soporte (p. 43).

Cálculo de la disponibilidad:

$$DI = \frac{ht - (ht + mp + mcp + mcnp)}{HT} \times 100$$

De igual manera la Mantenibilidad según GONZALES (2017), La mantenibilidad se refiere a la expectativa o posibilidad de que el equipo se pueda reparar en cualquier momento después de cualquier falla o mal funcionamiento para que pueda ponerse en uso dentro de un tiempo determinado. (p.76). Por su parte según OYANADEL (2016), Es una determinación que mide la eficiencia de un sistema o dispositivo para restaurar de esta manera su estado operativo después de una falla. Además, existe la posibilidad de que un sistema defectuoso pueda restaurarse a un estado de funcionamiento dentro de un intervalo de tiempo de permanencia especificado. (p.12). Es por esto que Mantenibilidad es un término utilizado en la industrial, lo cual significa que la máquina se mantiene en un estado y condición que puede funcionar correctamente, es decir cuando una pieza del equipo falla, se puede reparar para restaurar su estado funcional y estar normal, por lo que también se puede decir que la mantenibilidad se refiere al tiempo medio del tiempo de recorrido óseo que transcurre el equipo o la máquina desde la reparación de la avería hasta el mantenimiento. Según OYANADEL (2018), Esta herramienta puede medir la efectividad de restaurar el marco o el hardware a su estado operativo después de una decepción. Inclusive existe la posibilidad de que la estructura bombardeada pueda restablecerse al estado operativo dentro de un período de permanencia predeterminado. (pág.12).

Cálculo de Mantenibilidad:

$$TPRF = \frac{HTR}{NF}$$

Dónde:

TPRF: Tiempo Promedio de Reparación de fallas

HTR: Horas Totales de Reparación

NPF: Número de Falla

Del mismo modo la Fiabilidad, de acuerdo a ELSAYED (2017), en su concepto de fiabilidad, se define como la posibilidad de producir o brindar servicios dentro de un período de tiempo específico en condiciones adecuadas y oportunas de operación en cada sistema. (p.4) Por su parte para ARQUES (20117), la confiabilidad de un dispositivo se define como la probabilidad o posibilidad de que el equipo mantenga el funcionamiento normal dentro de un cierto período de tiempo y bajo ciertas condiciones de funcionamiento o rendimiento; por lo tanto, si estas condiciones cambian, la confiabilidad también cambiará. Se debe tener cuidado al operar el valor de confiabilidad del mismo equipo. (p.3). De igual manera CÁRCEL (2015), la confiabilidad se determina como la probabilidad de que una unidad pueda realizar las funciones necesarias bajo ciertas condiciones dentro de un cierto intervalo de tiempo, y se expresa mediante errores del sistema o de instalación, lo cual comprende varios defectos operativos, además de la acumulación e intercambio de experiencia operativa del operador, y el período de reposición, esto afecta directamente la producción de la empresa (pág. 201).

Cálculo de la fiabilidad:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

Dónde:

MTBF = Tiempo medio entre fallas

MTTR = Tiempo medio para reparar

Del mismo modo la Avería y Falla según Rodríguez (2018), en general, se puede decir que el fracaso es la capacidad de una empresa para dejar de realizar sus funciones específicas. El término "equipo" debe ser un artículo, herramienta, componente o sistema que debe formar parte del mantenimiento. La pérdida de función puede considerarse una pérdida total o parcial, por otra parte, la pérdida total de la función significa que el "dispositivo" no puede realizar todas las funciones diseñadas para él. El daño parcial de los equipos o sistemas solo afectan a determinadas características del dispositivo, que se consideran materiales. En este caso, el componente dañado está tratando con varios defectos en el sistema que podrían afectar a largo plazo al personal y provocar accidentes muchas veces irreversibles. (p.93)

Del mismo modo, la Criticidad según ROMERO (2018), es una tabla que verifica el nivel de riesgo, lo cual permite determinar el orden, el grado o prioridad de las instalaciones y equipos, estableciendo de esta manera una estructura que pueda tomar soluciones correctas y efectivas, y dar direcciones de trabajo y recursos al campo. Por lo tanto, es indispensable mejorar la confiabilidad y administrar directamente el riesgo (p.1). La frecuencia de degradación se refleja en un eje, y la impresión o consecuencia que se verá afectada si falla la unidad o equipo en estudio se refleja en el otro eje. Los colores reflejados en la matriz (rojo, amarillo, verde) se definen según su severidad, entre los cuales: el rojo determinará el estado crítico alto, en este estado la máquina no es apta para su uso o las condiciones de

funcionamiento son malas, y luego el color amarillo determinará condiciones de severidad media, en este caso la máquina mostrará síntomas que pueden ser menos severos por lo que puede funcionar con normalidad, y finalmente el color verde, determina las condiciones menos severas, en este estado la máquina estará en estado de trabajo a plena carga.

MATRIZ DE CRITICIDAD

Tabla 1: Matriz de Criticidad.

MATRIZ DE CRITICIDAD						
FRECUENCIA	5	50	100	150	200	250
	4	40	80	120	160	200
	3	30	60	90	120	150
	2	20	40	60	80	100
	1	10	20	30	40	50
CONSECUENCIAS		10	20	30	40	50

Fuente: Elaboración Propia

Categorías para determinar la criticidad

Tabla 2: Categorías para determinar la criticidad.

LEYENDA		
CATEGORÍAS	TIPOS DE CRITICIDAD	
$0 \leq \text{CRITICIDAD} < 30$	Criticidad BAJA	
$31 \leq \text{CRITICIDAD} < 90$	Criticidad MEDIA	
$91 \leq \text{CRITICIDAD} < 120$	Criticidad ALTA	
CÁLCULO		
Consecuencia= $(IO \times FO) + IA + ISS + CM$	$CT = F \times C$	

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de criticidad

Tabla 1: Criterios de calificación de criticidad

CONSTANCIA		
PUNTAJE	FALLAS	TIEMPO
1	BUENO	Menos de 20 fallas por medio año
2	BAJO	De 21 a 30 fallas por medio año
3	REGULAR	De 31 a 40 fallas por medio año
4	ALTO	De 41 fallas a 50 fallas por medio año
5	MUY ALTO	De 51 fallas a mas por medio año
CONSECUENCIAS (IMPACTOS)		
1	No hay consecuencias	
2 a 4	Se recuperen costos	
5 a 6	Genera impacto en la calidad produccion	
7 a 9	Se geneta una parada parcial de la maquina	
10	Se genera una parada total del equipo	
COSTO DE MANTENIMIENTO (CM)		
1	Menor a 25.000 soles	
2	Igual o mayor a 25.000 soles	
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)		
1	Existe otro igual	
2 a 3	Puede seguir funcionando el equipo	
4	No existe equipo similar de repuesto	
IMPACTO AMBIENTAL (IM)		
1	No daña al medio ambiente	
2 a 3	La contaminacion es poca	
4 a 5	Afecta a personas y animales	
6 a 7	Daña a los ecosistemas	
8	La contaminacion es alta y peligrosa	
IMPACTO EN LA SALUD Y SEGURIDAD (ISS)		
1	No provoca riesgo	
2 a 3	Impacto bajo	
4 a 5	Impacto medio	
6 a 7	Impacto altp	
8	Impacto irreversible	

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, para los términos de diagnóstico y programación los principales autores de Teorías y Bases Metodológicas para la realización de un diagnóstico a una organización son Jean Pierre Thibaut y Jack Fleitman; Para Thibaut (2017, p.17), por lo tanto, según los autores mencionados el diagnóstico es el acto o arte de conocer, lo que se busca es la causa de los problemas o dificultades de la organización para brindar soluciones basadas en ellos. Sin embargo, el diagnóstico no solo se realiza cuando la empresa encuentra dificultades, sino también cuando no hay problemas,

el propósito del diagnóstico es entender la raíz de este buen comportamiento y ver si es posible mejorar el desempeño de la empresa. Para RODRIGUEZ (2015, p.37), el diagnóstico de una empresa es fundamental porque es una forma de entender las diferentes fuerzas y procesos a los que está sometida una organización. Del mismo modo para FLEITMAN (2017, p. 2), el diagnóstico se puede usar para estudiar, analizar y evaluar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la empresa, puede usarse como una herramienta para analizar y evaluar el entorno, la estructura y las actividades de la organización. Por otra parte, la programación según DELGADO (2017, p.13) es por consiguiente la conceptualización de un sistema integrado que engloba todas las necesidades y fines, proyectando el proceso y las actividades para cumplir con los objetivos estratégicos de la planificación de mantenimiento.

Asimismo, la ejecución y la inspección son las dos estrategias que permiten que las investigaciones se produzcan en engranajes o máquinas que se establezcan de antemano. Según HERNAN (2016, p.12) La ejecución es asegurar que las instalaciones y equipos mantengan las mejores condiciones de trabajo, evitar posibles averías y mal funcionamiento, asegurando así que el trabajo se realice con la máxima calidad y seguridad. Asimismo, según DANFO (2018, p. 34) la inspección es una parte importante del trabajo de prevención y brinda herramientas para determinar el estado de las instalaciones de saneamiento. Por otro lado, SILVA (2016, p. 429), señala que siempre que el diseño de un riesgo empresarial sea importante, debemos considerar mantener nuestras ventajas para encontrar condiciones dignas y límites operativos, y el éxito o la decepción de la organización depende de su gestión legal. Si estas tarifas son demasiado caras, puede ser una buena idea considerar diferentes resultados potenciales (como el arrendamiento). Además, debemos recordar que muchos empresarios no ven estos gastos como actividades especulativas, sino como cargas que intentan evitar. En esta mala decisión, los costos de apoyo no deben mantener una distancia estratégica, pero pueden reducirse comprobando cuidadosamente la información de la organización. En el libro "Ejecución y Control", MORA (2015, p. 464) indicó que, al permitir conocer

el modelo de mantenimiento y precio, primero directamente están relacionados con el registro, inspección, control y mantenimiento que se necesita realizar en la organización o empresa, por tanto, deben ser muy precisos para que el equipo este en mejores condiciones. Y también indirectamente a través de las evaluaciones, investigaciones, controles y arreglos requeridos por el equipo de la organización. A cerca de los gastos generales, son aquellos gastos que no pueden relacionarse claramente con los procedimientos claros de la organización, es decir, aunque predecir los precios de mantenimiento no es una tarea básica, implica predecir el futuro, porque es increíblemente importante. Las organizaciones legítimas pueden producir fondos de inversión críticos para la organización, lo que se traduce en mayores ganancias (página 467).

A raíz de explorar los datos teóricos, nos preguntamos lo siguiente, como un problema general tenemos. ¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020? Así mismo los problemas específicos. ¿Cuál es el estado de la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo?, ¿Cómo elaborar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020?, ¿En qué medida el Plan de Mantenimiento Preventivo mejora la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz 2020? Y ¿Cuál es la medida de la confiabilidad después de la implementación del mantenimiento preventivo de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020? Por otra parte, se tiene a la justificación del estudio, el Hospital VRG-H no cuenta con el área específica de mantenimiento de igual modo no tiene la averiguación necesaria ni un plan dispuesto de mantenimiento para las unidades móviles “ambulancias”, podemos decir que estos se “planifican” al mismo tiempo en que ocurren las deficiencias, adquiriendo como resultado que se produzcan en mayor representación, los mantenimientos correctivos. También se pudo observar que se contempla los mantenimientos básicos que el fabricante dispone en el manual, pero, aun así, no se practican según lo señalado, esto debido posiblemente a que hay diferentes marcas y años de

antigüedad de las ambulancias. A raíz de estos sucesos, se examinará el poder ejecutar un plan de mantenimiento general acorde al argumento actual de las ambulancias, fuera de dejar de tomar en cuenta el plan de mantenimiento de fabricación o del concesionario. Uno de los tantos puntos para tomar en cómputo es la falta de apoyo o predisposición de los conductores para preservar su herramienta de trabajo el cual son su responsabilidad, es muy importante de tomar con seriedad ya que los conductores como representantes administrativos, conviene estar en pleno acuerdo y capacidad para hacer y de preferencia el inicio de la cadena de comunicación para el buen uso y funcionamiento de un plan de mantenimiento. El plan “vacío” de mantenimiento se manifiesta también en la desazón por parte de los usuarios en este caso enfermos de gravedad y familiares involucrados. En lo que se refiere a la justificación del estudio socialmente esta investigación favorecerá a la toda la población huaracina en su conjunto con apoyo de las ambulancias operativas para el traslado de pacientes, como también la mejorara la disposición final de salvar vidas así mismo tendrá mayor disponibilidad, del mismo modo mejorara con un continuo y fluido movimiento y atención y por consiguiente esta investigación de implementación de un plan de mantenimiento servirá de ejemplo como Hospital 1 de Huaraz y capital de la Región Ancash, para otras entidades hospitalarias públicas a que inicien y se encaminen a seguir los mismos pasos.

La razón práctica garantizará que la ambulancia sea confiable y esté disponible cuando sea necesario. Los planes de mantenimiento preventivo planeados resultarán que las ambulancias y los equipos de rescate no se detengan como estaba planeado, lo que no afectara los servicios de HVRG: H a los ciudadanos de Huaraz. Establecer un plan de mantenimiento preventivo planificado adecuado puede evitar tiempos de inactividad no planificados, lo que aumenta la confiabilidad del equipo en las actividades designadas. Asimismo, un argumento metodológico es una encuesta que permite encontrar herramientas como listas de verificación de inspección de vehículos, fichas técnicas, cuestionarios y formatos de informes diarios para los registros del historial de equipos, lo que permite que la resolución de problemas brinde soluciones. Esto ahorra mucho dinero, lo que es beneficioso para

la empresa y reduce el ciclo de tiempo de inactividad no planificado, lo que puede aumentar su servicio normal al tiempo que contribuye a la investigación futura y la comunidad científica. Por otro lado, teóricamente, el proyecto de investigación también servirá como trabajo preliminar de futuros proyectos de investigación, porque estas herramientas servirán a otros estudiantes, así como el proyecto de investigación es razonable desde el punto de vista económico: la investigación muestra beneficios económicos, debido a que el Hospital VRG no cuenta con suficientes planes de mantenimiento preventivo de ambulancias, por lo que se reducirán los costos de mantenimiento preventivo, costos laborales y opuestos, para optimizar el servicio del Hospital VRG y el buen desempeño de su ambulancia. Asimismo, la base legal para el proyecto de investigación es desarrollar un plan de mantenimiento preventivo que debe cumplir con los estándares internacionales, nacionales, regionales, locales y comerciales, como las leyes ambientales generales y las leyes presupuestarias de salud. Sujeto a restricciones morales y morales.

Enfocándonos en la hipótesis general existen dos tipos que son la hipótesis inferencial (H_i): La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG 2020. Además, la hipótesis nula (H_0): La aplicación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG - de Huaraz, 2020. De igual modo tenemos las hipótesis específicas como los que a continuación detallamos: H_1 : La confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo fue deficiente, H_2 : El plan de mantenimiento preventivo mejora positivamente la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020, H_3 : El Plan de Mantenimiento Preventivo mejora positivamente la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 y H_4 : La confiabilidad mejora después de la implementación del mantenimiento preventivo de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

Objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

Objetivos específicos

Diagnosticar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo.

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

Determinar en qué medida el Plan de Mantenimiento Preventivo mejora de la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

Comparar la confiabilidad después de la implementación del mantenimiento preventivo de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Diseño

Según Hernández Arturo y et al (2018), el Diseño se puede caracterizar como la idea de aplicar los instrumentos que todo examen requiere tanto en el arreglo como en la cooperación con las estrategias y medios asociados al mismo y como arreglo para ir con el adquisición y preparación de la información obtenida para la verificación de la teoría. Es decir, la estructura alude a la disposición o sistema para obtener los datos que se requieren. Desde una perspectiva, el plan alude al uso de estrategias lógicas y, nuevamente, a la legitimidad de la información adquirida. (pág.85).

La estructura del diseño es pre-experimental y se encuentra en el grupo de pre prueba ya que los datos o información fueron recolectados antes y después de hacer la tesis, por lo tanto, consta de la manipulación de la variable independiente (mantenimiento preventivo) porque solo se aplica a un grupo de sujetos (muestra), para que el investigador pueda determinar el cambio del tratamiento provocado por la variable dependiente (confiabilidad).

Dónde:

OG: O_{Y1} **X** O_{Y2}

Dónde:

G.: Ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz.

O_{Y1} : Observación de la confiabilidad (Diagnóstico)

O_{Y2} : Observación después de aplicar el mantenimiento preventivo para la confiabilidad
(Evaluación)

X: Plan de Mejora basado en el mantenimiento preventivo

3.1.2. Tipo

La investigación es aplicada, ya que es netamente en teorías y realidades del mantenimiento con un alcance longitudinal, puesto que los datos recogidos van hacer obtenidos en dos momentos, un antes y un después. La Investigación es explicativa según su representación de disposición, la exploración es cuantitativa, porque los datos serán obtenidos con instrumentos apropiados para esta pesquisa.

3.1.3. Enfoque

El punto de vista del estudio es cuantitativo, la recolección de antecedentes se ejecutará de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, el cual nos va a permitir establecer el acrecentamiento de la confiabilidad en el Hospital VRG de Huaraz.

3.2. Variables, Operacionalización

Respecto a la matriz de operacionalización de variables (anexo 2) y su leyenda de índices (anexo 3), se realizó para tener una visión amplia de los elementos que componen esta investigación, “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020”

3.3. Población y muestra (incluir criterio de selección)

Población: Para SAMPIERI (2017, p.65) La población se refiere a la colección de todos los casos que se ajustan a un conjunto de especificaciones. Se trata de la totalidad del fenómeno a estudiar, en el que las entidades de la población tienen características comunes, que se estudian y generan datos de investigación. Así, la prueba de registro se enfoca: “en poblaciones pequeñas o limitadas, por lo tanto, no se elige ningún ejemplo para no influir en la legitimidad de los resultados. De esta forma la población es el conjunto de todos los casos que concuerden con una serie de especificaciones (HERNANDEZ, 2017). La población está establecida por 7 ambulancias de diferentes marcas y tipos del Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz, detallada en la siguiente tabla:

Tabla 4. Ambulancias del Hospital VRG de Huaraz.

ÍTEM	UNIDADES	MARCA	TIPO	CANTIDAD
1	AMBULANCIA	MERCEDES BENZ	II	1
2	AMBULANCIA	WOLSWAGEN	II	1
3	AMBULANCIA	WOLSWAGEN	II	1
4	AMBULANCIA	WOLSWAGEN	II	1
5	AMBULANCIA	WOLSWAGEN	II	1
6	AMBULANCIA	MERCEDES BENZ	III	1
7	AMBULANCIA	MERCEDES BENZ	III	1

Fuente: Elaboración propia.

Muestra: La muestra según MATA (2012), Es un subconjunto o parte del universo o población en estudio. Existen algunos programas para obtener la cantidad de componentes de muestra, como fórmulas, lógica, etc., que veremos más adelante. La muestra es la parte representativa de la población. Por tales motivos en la investigación se tomó como muestra a 3 ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia.

Tabla 5. Ambulancias con mayor criticidad del Hospital VRG de Huaraz

ITEM	UNIDADES	MARCA	TIPO	CANTIDAD
1	Ambulancia	MERCEDES BENZ	II	1
2	Ambulancia	VOLSWAGEN	II	1
3	Ambulancia	VOLSWAGEN	III	1

Fuente: Elaboración propia según datos del Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz.

3.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas o instrumentos de recolección de datos son un mecanismo que se maneja en la investigación. Según Arboleda (2017) el instrumento comprueba metódicamente el cumplimiento de los procedimientos ejecutados para verificar el cumplimiento de un conjunto de especificaciones. (pág. 43).

Los tres instrumentos que se utilizarán para la recolección de datos son, el formato de lista de verificación de equipos, que se implementará en el Hospital Víctor Ramos Guardia donde operan las ambulancias, reflejando el sistema de maquinaria defectuosa, y subsistemas, incluidos los siguientes motores, sistemas de admisión y escape, sistemas de combustible, sistemas de lubricación, sistemas de enfriamiento, sistemas eléctricos, sistemas hidráulicos, sistemas de transmisión de potencia, sistemas de cojinetes y operadores y herramientas de cabina, en el cual se hará el llenado correspondiente de acuerdo a los siguientes parámetros, OK indica que el estado de la ambulancia es bueno, RE significa un estado regular, M significa que la ambulancia está en mal estado, y finalmente IN significa que la ambulancia dejó de funcionar, antes y después del final de la jornada laboral, por si hay una situación anormal durante el trabajo se realizará un formato físico, en el cual se observará los registros que se realizan en el área y pueden ser utilizados por todos los operadores y técnicos del hospital.

Asimismo, el segundo instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el formato de órdenes de trabajo que se utilizara en el Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz, al respecto se observara y anotara el estado de operación de las ambulancias, el historial de mantenimiento, y resultados de observación en un programa. En el tercer instrumento se utilizaron cronómetros para registrar tiempos, cámara fotográfica para registrar imágenes del estado actual y posterior de las ambulancias, asimismo grabaciones que colaboraron con el desarrollo de la investigación.

3.3.2. Validez de instrumento

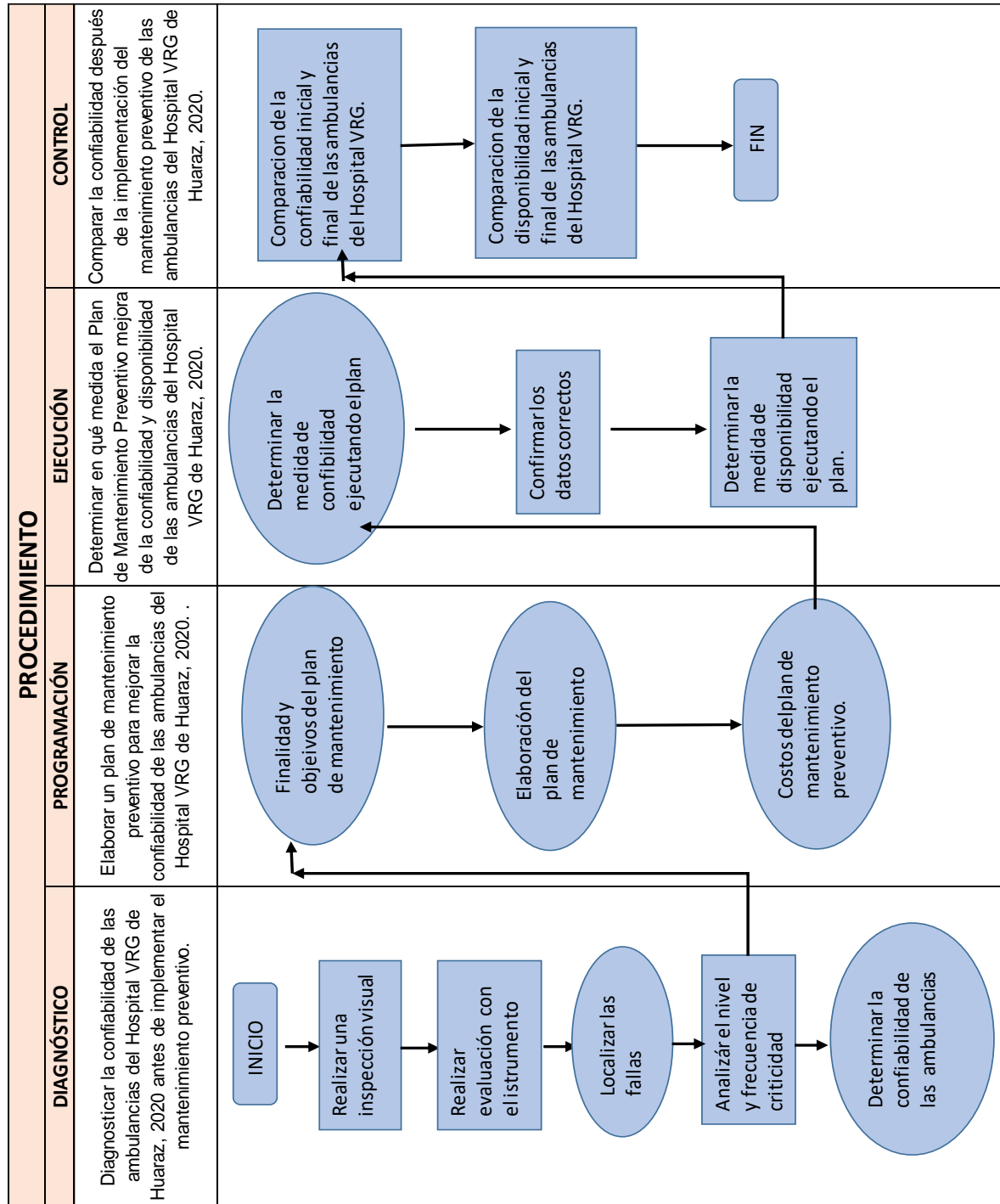
La validez a través del juicio de expertos es el proceso que se realizará en la investigación para verificar si las herramientas de recolección de datos que se utilizarán son confiables, adecuadas y si tienen certeza y claridad que se pueden aplicar a la muestra. Esta investigación se realizó mediante una prueba llamada Alfa de Crombach, para ello, se utilizó el juicio de tres expertos con licenciatura en ingeniería industrial, quienes tuvieron al alcance la matriz de operacionalización de variables, asimismo evaluaron la correcta redacción del proyecto y la relación entre los indicadores, dimensiones y las variables de investigación, mediante programa Excel y SPS.

3.4. Procedimientos

Para el procedimiento de la información se aplicarán cuatro fases para cumplir con los objetivos, la primera es realizar un diagnóstico de la situación actual de las ambulancias, a través de la observación directa. Luego, en la segunda fase se realizará la programación de mantenimiento preventivo a través de cuatro etapas, en el primer punto de programación se cambian los filtros de aceite de motor (primario y secundario) en el segundo punto de programación de mantenimiento se le añade el filtro hidráulico y el filtro de aire secundario, en el tercer punto de programación se aumenta el aceite de transmisión, aceite hidráulico, delantero y posterior, y finalmente en el tercer punto se realizara el

mantenimiento de los equipos internos de las ambulancias. Luego, como tercer punto se ejecutará el plan de mantenimiento preventivo, completar el manual de mantenimiento correspondiente, verificar el llenado correcto, confirmar los datos correctos, ingresar los datos en la fórmula y así obtener la confiabilidad. Y finalmente culminar con la inspección: y de esta manera determinar la confiabilidad de cada ambulancia y compararla con la confiabilidad anterior y recurrir a resultados estadísticos para de esta manera cumplir con los objetivos propuestos por la investigación.

Tabla 6: Procedimientos.



3.5. Método de Análisis de datos

Para el correcto análisis de la información de la investigación se utilizará una estadística descriptiva, en la que se elaborará una base de datos, y se obtendrán tablas y gráficos de barras correspondientes a los objetivos propuestos por la investigación. Además, según Hernández (2016), se utilizarán estadísticas inferenciales, donde se utilizará el método t Student para probar la hipótesis de investigación y determinar si el plan de mejora tiene un impacto positivo o negativo. (pág. 84).

OBJETIVOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	RESULTADO
Diagnosticar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo	Análisis del estado de mantenimiento de las ambulancias	Check List	Se obtendrá el estado de mantenimiento de las ambulancias y la confiabilidad inicial
	Análisis de las fallas de las ambulancias	Historial de fallas	
	Análisis del nivel y frecuencia de criticidad	Matriz de Criticidad	
Determinar en qué medida el Plan de Mantenimiento Preventivo mejora de la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.	Análisis de datos	Plan de mantenimiento preventivo	Permitirá conocer el nivel de disponibilidad y confiabilidad después de la implementación
	Análisis de resultados de la implementación	Confiabilidad, disponibilidad, costos, horas	
Comparar la confiabilidad después de la implementación del mantenimiento preventivo de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.	Análisis de la comparación del antes y después de la implementación	Porcentaje de confiabilidad anterior y posterior a la implementación	Se conocerá la comparación del nivel de confiabilidad del antes y después de la implementación del

	Análisis de resultados de la confiabilidad	Formato de confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias	mantenimiento preventivo.
--	--	--	---------------------------

Tabla 7: Técnicas e instrumentos de análisis de datos.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Aspectos éticos

El autor del proyecto de investigación garantiza la veracidad de los datos y la información contenida en el proyecto sin modificarlo. Además, se utilizó el programa Turnitin para comprobar la investigación en busca de plagio. Por lo tanto, toda la información utilizada en esta investigación está debidamente citada y explicada de acuerdo con la norma internacional ISO 690, y todo el contenido editado en este proyecto es verdadero. De igual forma, asumo que, en el caso de errores involuntarios en la información de este documento escrito me someto a los estándares académicos que brinda la Universidad Cesar Vallejo).

IV. RESULTADOS

Para la evaluación del estado real de las ambulancias, se solicitó la autorización del Hospital Víctor Ramos Guardia y se prosiguió con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de estas, donde se presentaban fallas constantemente, lo cual provocaba paradas y distintos problemas poniendo en riesgo la salud e integridad de los pacientes. Por otra parte, el mantenimiento que se realizaba era mayormente correctivo ya que solo se hacía cuando se producían fallas y esto generaba inconvenientes, los cuales se detallan en el diagrama de Ishikawa (Anexo 1).

Por lo tanto, se tuvo como objetivo general:

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

4.1.Resultado del objetivo específico 1

Diagnosticar la confiabilidad de ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo.

El diagnóstico inicial se realizó teniendo como muestra tres ambulancias, las cuales trabajaron constantemente y estuvieron conformadas por la ambulancia tipo II, la cual tuvo un recorrido de Huaraz a pueblos cercanos (6 km), asimismo una segunda ambulancia tipo II, la cual tuvo una distancia más larga, de Huaraz a Lima o Chimbote (402 - 197 km) y la ambulancia tipo III la cual estuvo equipada y preparada para casos COVID-19 y su recorrido fue en la misma ciudad de Huaraz (4 km).

Así, se comenzó con el recojo de datos de cada ambulancia, como son los precedentes de las fallas ocurridas en un periodo de 3 meses, (junio, julio y agosto del 2020), teniendo presente los días laborables de cada mes. Todo lo anterior permitió saber el grado de criticidad de las ambulancias, asimismo la información de fallas se obtuvo del Área de Mantenimiento del Hospital donde se observó detalladamente los trabajos realizados por fecha y hora y se puede verificar en el (Anexo 9).

4.1.1. Recorrido y deficiencias en el mantenimiento de ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia.

Tabla 8. Recorrido de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz.

ÍTEM	Unidades	TIPO	RECORRIDO	DISTANCIA
1	Ambulancia	II	Huaraz y pueblos cercanos	6 (Km)
2	Ambulancia	II	Huaraz- Lima- Chimbote	402-197 (km)
3	Ambulancia	III	Huaraz	4 (km)

Fuente: Elaboración propia.

Deficiencias encontradas:

- No existió una planeación y programación de mantenimiento documentado.
- No se ejecutaban las rutinas de mantenimiento en el tiempo establecido.
- No se realizaba una supervisión durante el mantenimiento de las ambulancias.
- El Hospital VRG no contaba con un taller de repuestos para el mantenimiento, lo cual alarga la operación.
- No se tuvo evidencia si el operador cumplía con el mantenimiento oportuno, ya que no era supervisado.

4.1.2. Costos de mantenimiento correctivo y preventivo de las ambulancias.

El Hospital Víctor Ramos Guardia sólo aplicaba una política de mantenimiento correctivo y pocas veces mantenimiento preventivo por lo tanto en la siguiente tabla se indican los costos por la cantidad de averías que se presentaron:

Tabla 9: Costos del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II.

Costos de Mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II (1)						
ÍNDICE	COMPONENTES	CANTIDAD (3 meses)	Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo	
			COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1	Reemplazo de bujía	1	160.00	160.00	160.00	160.00
2	Cambios de tubos de escape	4	60.00	240.00		
3	Tapa de radiador	3	50.00	150.00		
4	Filtro de aceite de motor	5	37.00	185.00		
5	Cambio de filtro de gasolina	2	30.00	60.00		
6	Aceite de dirección	5	27.00	135.00	27	54
7	Reemplazo de bomba de agua	2	400.00	800.00		
8	Radiador	5	20.00	100.00		
9	Tapa de llenado de aceite	1	95.00	95.00		
10	Reemplazo de varilla de aceite	4	100.00	400.00	100	200
11	Aceite de motor	5	395.00	1975.00		
12	Oxigenoterapia portátil	2	58.00	116.00		
13	Bomba de Aspiración	2	80.00	160.00	80	80
17	Luces de Trocha	1	150.00	150.00		
18	Sirena 100 watt	3	70.00	210.00		
19	Estructura de aluminio de camilla	1	1900.00	1900.00		
20	Extintor	2	110.00	220.00		
21	Insumos de mantenimiento	5	420.00	2100.00	150	300
22	Traslado de componentes	2	25.00	50.00	15	30
17	Servicio de mantenimiento	6	130.00	780.00	45	90
TOTAL			4317.00	9986.00	577.00	914.00
PORCENTAJE			89%		11%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Costos del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II.

Costos de Mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II (2)						
ÍNDICE	COMPONENTES	CANTIDAD (3 meses)	Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo	
			COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1	Radiador	4	20.00	80.00		
2	Aceite de motor	3	395.00	1185.00		
3	Tapa de radiador	2	50.00	100.00		
4	Filtro de aceite de motor	3	37.00	111.00		
5	Cambio de filtro de gasolina	2	30.00	60.00	30.00	30.00
6	Aceite de dirección	5	27.00	135.00	27.00	54.00
7	Reemplazo de bomba de agua	2	400.00	800.00		
8	Reemplazo de la bujía	1	160.00	160.00	160.00	160.00
9	Tapa de llenado de aceite	1	95.00	95.00		
10	Reemplazo de varilla de aceite	4	100.00	400.00		
11	Cambios de tubos de escape	4	60.00	240.00		
12	Oxigenoterapia portátil	3	58.00	174.00		
13	Bomba de Aspiración	2	80.00	160.00	80.00	80.00
17	Luces de Trocha	1	150.00	150.00		
18	Sirena 100 watt	3	70.00	210.00		
19	Estructura de aluminio de camilla	1	1900.00	1900.00		
20	Extintor	2	110.00	220.00		
21	Insumos de mantenimiento	4	420.00	1680.00	110.00	300.00
22	Traslado de componentes	2	25.00	50.00	15.00	30.00
17	Servicio de mantenimiento	6	130.00	780.00	40.00	90.00
TOTAL			4317.00	8690.00	462.00	744.00
PORCENTAJE			84%		16%	

Fuente: Elaboración propia.

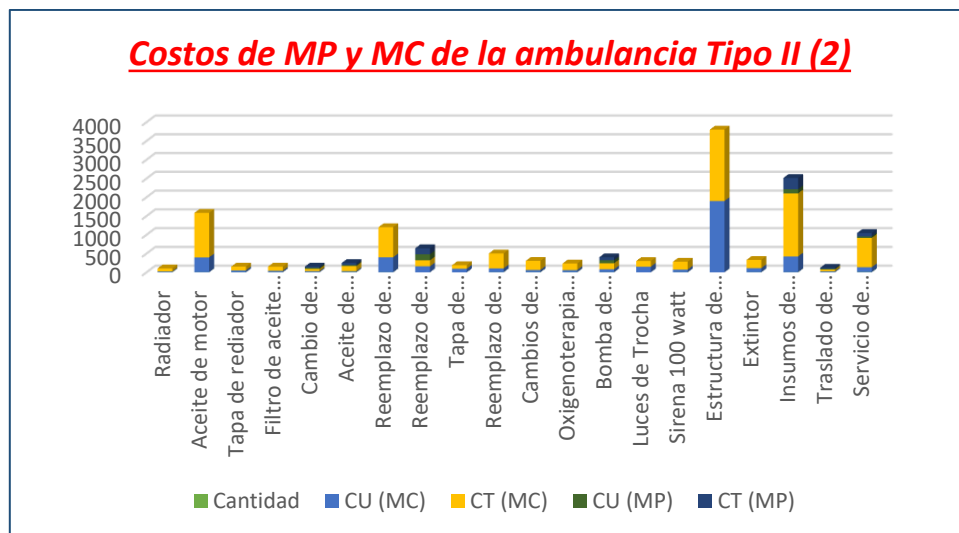


Figura 3: Costos de MP y MC de la ambulancia Tipo II (2).

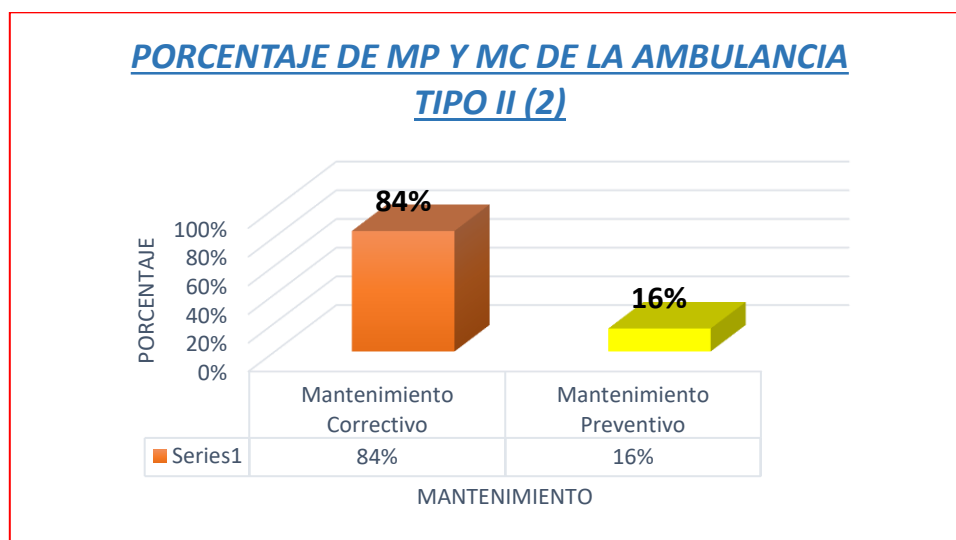


Figura 4: Porcentaje de costos de MP y MC de la ambulancia Tipo II (2).

Tabla 11: Costos del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo III.

Costos de mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo III						
ÍNDICE	COMPONENTES	CANTIDAD (3 meses)	Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo	
			COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1	Reemplazo de filtro de gasolina	3	30.00	90.00		
2	Reemplazo de filtro de aceite de motor	5	37.00	185.00	37.00	74.00
3	Enfriador de aceite	4	350.00	1400.00		
4	Cambio de tubo de escape	2	60.00	120.00		
5	Reemplazo de bomba de agua	2	400.00	800.00		
6	Cambio de grasa para chasis	5	25.00	125.00		
7	Aceite de dirección	4	27.00	108.00		
8	Abrazaderas	3	50.00	150.00		
9	Balón de oxígeno	1	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
10	Bomba de Aspiración	5	80.00	400.00		
11	Extintor	2	110.00	220.00		
12	Sirena 100 watt	2	70.00	140.00	70.00	140.00
13	Pines de la capsula de aislamiento	2	150.00	300.00		
14	Insumos de mantenimiento	2	300.00	600.00	110.00	220.00
15	Servicio de mantenimiento	3	130.00	390.00	100.00	200.00
TOTAL			3719.00	6928.00	2217.00	2534.00
PORCENTAJE			73%		27%	

Fuente: Elaboración propia.

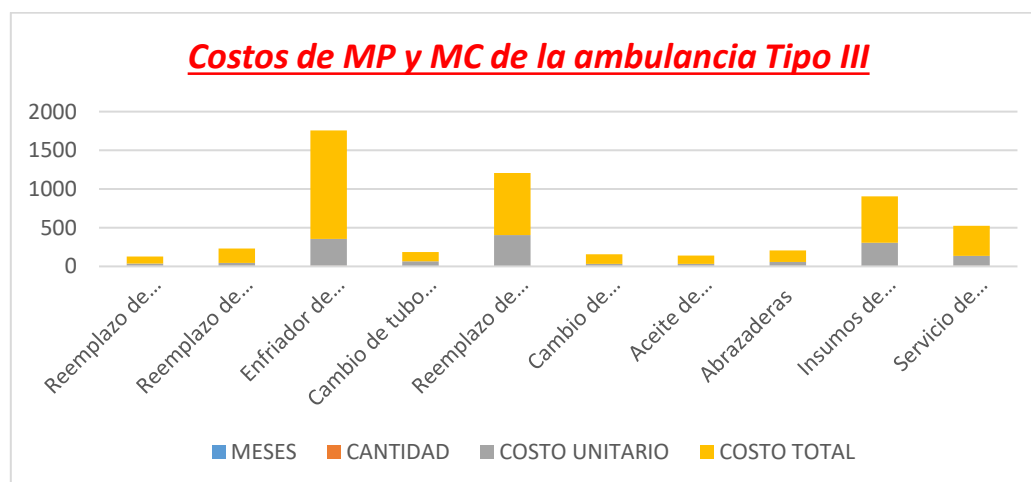


Figura 5: Costos de MP y MC de la ambulancia Tipo III.

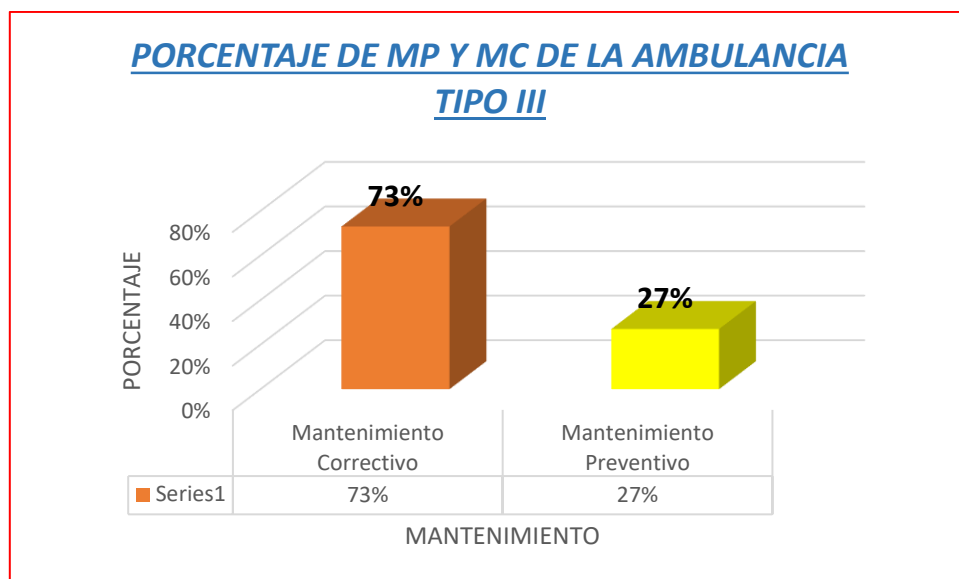


Figura 6: Costos de MP y MC de la ambulancia Tipo III.

Interpretación:

En las tablas 9, 10 y 11 se observan los costos de mantenimiento correctivo y preventivo de las ambulancias Tipo II y Tipo III del Hospital VRG, las cuales se detallan del siguiente modo, la ambulancia Tipo II (1) tuvo un costo de mantenimiento correctivo de S/. 9986.00, cifra que representa el 89% de costos y en el mantenimiento preventivo tuvo un costo de S/. 914.00 lo cual deduce el 11% de costos, asimismo la ambulancia Tipo II (2) tuvo un costo de mantenimiento correctivo de S/. 8690.00 lo cual resulta el 84% de costos y en el mantenimiento preventivo tuvo un costo de S/. 744.00 lo cual representa el 16% de costos, finalmente la ambulancia Tipo III, tuvo un costo de mantenimiento correctivo de S/. 6928.00 lo cual deduce el 73% de costos y en el mantenimiento preventivo tuvo un costo de S/. 2534.00 lo cual resulta el 27% de costos totales.

4.1.3. Resumen de fallas de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz-2020.

Se pudo realizar el resumen de fallas de cada ambulancia durante el periodo de julio a diciembre de acuerdo a los datos obtenidos del cronograma, y se puede observar mediante las siguientes tablas que contienen: el índice, mes, número de parada por mes, número de fallas y finalmente el porcentaje de fallas por mes de la ambulancia tipo II.

Tabla 12: Resumen de fallas de la ambulancia Tipo II (1).

FALLAS DE LA AMBULANCIA TIPO II				Total
Criterio	MESES (2020)			
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
Número de paradas	7	5	8	20
Número de fallas	14	9	17	40
Horas de fallas	84	44	102	230
Porcentaje de fallas	34%	28%	38%	100%

Fuente: Datos del Hospital VRG y elaboración propia.

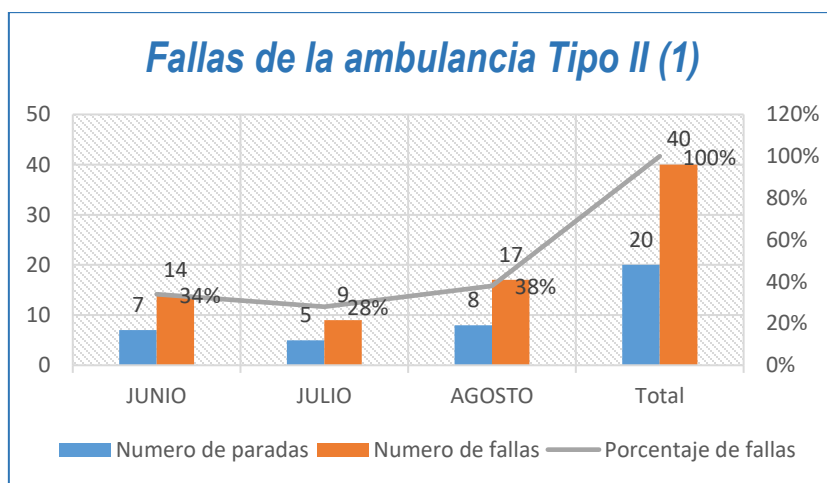


Figura 7: Resumen de fallas de la ambulancia tipo II (1).

Se puede observar en la figura 1 el número y porcentaje de fallas en los meses de junio, julio y agosto del 2020, que se resume de la siguiente forma, en el mes de junio se dieron 7 paradas que generaron 14 fallas y 84 horas de inconvenientes, lo cual

representa el 34% de fallas totales, asimismo en el mes de julio surgieron 5 paradas que produjeron 9 fallas y 44 horas de inconvenientes lo cual resulta el 28% de las fallas totales, y finalmente en el mes de agosto se generaron 8 paradas que supone 17 fallas y 102 horas de inconvenientes lo cual representa el 38% de las fallas totales.

Tabla 13: Resumen de fallas de la ambulancia tipo II (2)

FALLAS DE LA AMBULANCIA TIPO II (2)				Total
Criterio	MESES (2020)			
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
Número de paradas	4	7	9	20
Número de fallas	8	16	18	42
Horas de fallas	41	96	108	245
Porcentaie de fallas	17%	39%	44%	100%

Fuente: Datos del Hospital VRG y elaboración propia.

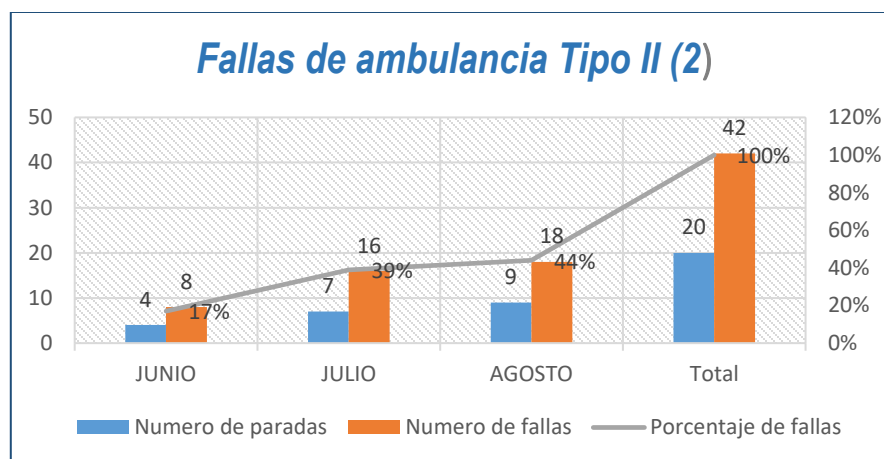


Figura 8: Resumen de fallas de la ambulancia tipo II (2).

Interpretación:

Se puede observar en la figura 1 el número y porcentaje de fallas en los meses de junio, julio y agosto del 2020, que se resume de la siguiente forma, en el mes de junio surgieron 4 paradas que generaron 8 fallas y 41 horas de percances lo cual representa el 17% de fallas totales, asimismo en el mes de julio se dieron 7 paradas que generaron

16 fallas y 96 horas de percances lo cual resulta el 39% de las fallas totales, y finalmente en el mes de agosto se generaron 9 paradas que supone 18 fallas y 108 horas de percances lo cual representa el 44% de las fallas totales.

Tabla 14: Resumen de fallas de la ambulancia tipo III.

FALLAS DE LA AMBULANCIA TIPO II (29				Total
Criterio	MESES			
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	
Número de paradas	6	4	9	19
Número de fallas	13	10	18	41
Horas de fallas	104	42	144	290
Porcentaie de fallas	38%	11%	51%	100%

Fuente: Datos del Hospital VRG y elaboración propia.

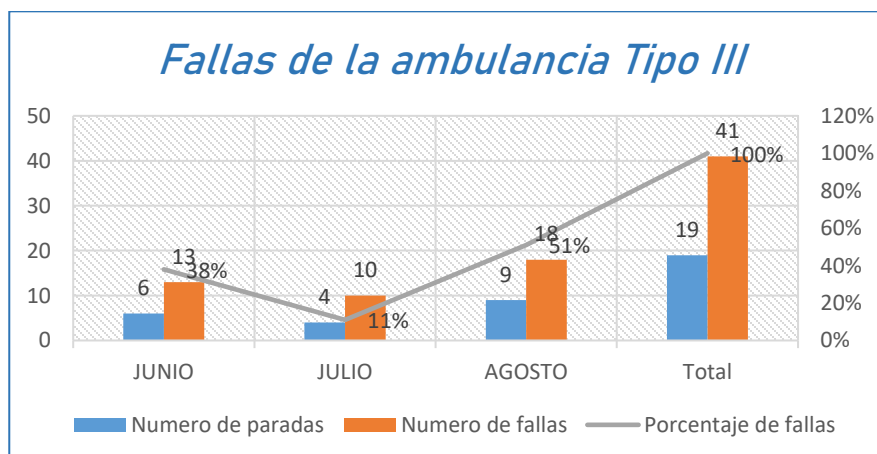


Figura 9: Resumen de fallas de la ambulancia tipo III.

Interpretación:

Se puede observar en la figura 1 el número y porcentaje de fallas en los meses de junio, julio y agosto del 2020 que se resume de la siguiente forma, en el mes de junio se produjeron 6 paradas que generaron 13 fallas y 104 horas de inconvenientes lo cual representa el 38% de fallas totales, asimismo en el mes de julio surgieron 4 paradas que produjeron 10 fallas y 42 inconvenientes lo cual resulta el 11% de las fallas totales,

y finalmente en el mes de agosto se generaron 9 paradas que supone 18 fallas y 144 horas de inconvenientes lo cual representa el 51% de las fallas totales.

Conclusión:

Los datos obtenidos por el área de mantenimiento del Hospital VRG son referentes a los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, que hacen referencia a los problemas que se generaron por la falta de un plan de mantenimiento preventivo oportuno, ya que, solo se realizaba cuando las ambulancias contaban con constante fallas y no por un plan adecuado generando importantes sumas económicas.

4.1.4. Resumen de trabajos de mantenimiento del Hospital VRG

Tabla 15: Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo II (1).

Resumen de trabajos de mantenimiento Ambulancia Tipo II (1)			
Nº	MES	Nº DE FALLAS	H. REPARACIÓN
1	JUNIO	14	34
2	JULIO	9	26
3	AGOSTO	17	42
TOTAL		40	102

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 9, se observa detalladamente el mes, Número de fallas y las horas de reparación y se resume del siguiente modo, en el mes de junio se tuvo 14 fallas con un tiempo de reparación de 34 horas, en el mes de julio se dieron 9 inconvenientes con 26 horas de reparación y en el mes de agosto se produjeron 17 averías con 42 horas de reparación.

Tabla 26: Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo II (2).

Resumen de trabajos de mantenimiento Ambulancia Tipo II (1)			
N°	MES	N° DE FALLAS	H. REPARACIÓN
1	JUNIO	8	23
2	JULIO	16	32
3	AGOSTO	18	44
TOTAL		42	99

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 11, se observa detalladamente el mes, Número de fallas y las horas de reparación y se resume del siguiente modo, en el mes de junio se dieron 8 fallas con un tiempo de reparación de 23 horas, en el mes de julio suscitaron 16 inconvenientes con 32 horas de reparación, y en el mes de agosto se produjeron 18 averías con 44 horas de reparación

Tabla 17: Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo III.

Resumen de trabajos de mantenimiento Ambulancia Tipo II (1)			
N°	MES	N° DE FALLAS	H. REPARACIÓN
1	JUNIO	13	35
2	JULIO	10	22
3	AGOSTO	18	41
TOTAL		41	98

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 13, se observa detalladamente el mes, Número de fallas y las horas de reparación y se resume del siguiente modo, en el mes de junio se tuvo 13 fallas con un tiempo de reparación de 35 horas, en el mes de julio se dieron 10 inconvenientes con 22 horas de reparación y en el mes de agosto se produjeron 18 averías con 4 horas de reparación.

4.1.5. Criticidad de las dos ambulancias Tipo II y de la ambulancia Tipo III.

Para definir el grado de criticidad de las ambulancias Tipo II y Tipo III se siguieron los respectivos criterios de análisis, utilizando los siguientes aspectos.




Tabla 18: Criterios de criticidad

F	FRECUENCIA
IO	IMPACTO OPERACIONAL
F	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL
CM	COSTO DE MANTENIMIENTO
IA	IMPACTO AMBIENTAL
ISS	IMPACTO DE SALUD Y SEGURIDAD
C	CONSECUENCIAS
CT	CRITICIDAD TOTAL

Fuente: Elaboración propia.

Luego de detallar los criterios de criticidad se realizó el análisis de cada ambulancia a través de los puntajes establecidos en la Tabla 3.

Tabla 19: Análisis de criticidad inicial de la primera ambulancia Tipo II. (1).

LEYENDA		
CATEGORÍAS	TIPOS DE CRITICIDAD	
$0 \leq \text{CRITICIDAD} < 30$	Criticidad BAJA	
$31 \leq \text{CRITICIDAD} < 90$	Criticidad MEDIA	
$91 \leq \text{CRITICIDAD} < 120$	Criticidad ALTA	
CÁLCULO		
Consecuencia= $(IO \times FO) + IA + ISS + CM$		$CT = F \times C$

ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LAS AMBULANCIAS			
AMBULANCIA TIPO II (1)	F	4	C
	IO	6	27
	FO	2	CT
	CM	2	108
	ISS	7	C. ALTA
	IA	6	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Siguiendo los pasos y criterios de criticidad se identificó que la primera ambulancia Tipo II se encontraba con alta criticidad ya que tiene un puntaje de 100, que pertenece al rango de $91 \leq \text{CRITICIDAD} < 120$, lo cual se debe a las constantes paradas y fallas que se generaron durante los meses de julio a diciembre.

Tabla 20: Análisis de criticidad inicial de la segunda ambulancia Tipo II (2).

LEYENDA		
CATEGORÍAS	TIPOS DE CRITICIDAD	
$0 \leq \text{CRITICIDAD} < 30$	Criticidad BAJA	
$31 \leq \text{CRITICIDAD} < 90$	Criticidad MEDIA	
$91 \leq \text{CRITICIDAD} < 120$	Criticidad ALTA	
CÁLCULO		
Consecuencia= $(IO \times FO) + IA + ISS + CM$		$CT = F \times C$

ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LAS AMBULANCIAS			
AMBULANCIA 2 TIPO II (2)	F	4	C
	IO	6	26
	FO	2	CT
	CM	2	104
	ISS	6	C. ALTA
	IA	6	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

Siguiendo los pasos y criterios de criticidad se identificó que la segunda ambulancia Tipo II se encontraba con alta criticidad ya que tiene un puntaje de 104, que pertenece al rango de $91 \leq \text{CRITICIDAD} < 120$, lo cual se debe a las constantes paradas y fallas que se generaron durante los meses de julio a diciembre.

Tabla 21. Análisis de criticidad inicial de la ambulancia Tipo III.

LEYENDA		
CATEGORÍAS	TIPOS DE CRITICIDAD	
$0 \leq \text{CRITICIDAD} < 30$	Criticidad BAJA	
$31 \leq \text{CRITICIDAD} < 90$	Criticidad MEDIA	
$91 \leq \text{CRITICIDAD} < 120$	Criticidad ALTA	
CÁLCULO		
Consecuencia= $(IO \times FO) + IA + ISS + CM$		$CT = F \times C$

ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LAS AMBULANCIAS			
AMBULANCIA TIPO Ili	F	4	C
	IO	6	25
	FO	2	CT
	CM	2	100
	ISS	5	C. ALTA
	IA	6	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

Siguiendo los pasos y criterios de criticidad se identificó que la primera ambulancia Tipo II se encontraba con alta criticidad ya que tiene un puntaje de 100, que pertenece al rango de $91 = > \text{CRITICIDAD} = < 120$, lo cual se debe a las constantes paradas y fallas que se generaron durante los meses de julio a diciembre.

Conclusión:

Se concluye que las tres ambulancias tienen una criticidad alta debido a la falta de mantenimiento oportuno y de un programa que se cumpla, por lo cual se espera que se apruebe el presupuesto para la ejecución correspondiente del plan de mantenimiento preventivo.

4.1.6. Disponibilidad inicial de las ambulancias.

Tabla 22. Leyenda de criterios de la disponibilidad.

LEYENDA	
Hora total de ambulancia	htA
Horas de inspección	hi
Mantenimiento preventivo	mp
Mantenimiento correctivo programado	mcp
Mantenimiento correctivo no programado	mcnp

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la disponibilidad:

$$DI = \frac{ht_{AII} - (hi + mp + mcp + mcnp)}{ht} \times 100$$

A continuación, se determinará la disponibilidad inicial de las tres ambulancias:

$$DIAII = \frac{576 - (2 + 4.5 + 87 + 50)}{576} \times 100$$

$$DIAII = 75.09 \%$$

Tabla 23. Disponibilidad inicial de la primera ambulancia tipo II (1).

DISPONIBILIDAD INICIAL DE LA AMBULANCIA TIPO II (1)					
Unidad	Hora total de trabajo (ht)	Horas de inspección (hi)	Mantenimiento preventivo (mp)	Mantenimiento correctivo programado (mcp)	Mantenimiento correctivo no programado (mcnp)
Ambulancia tipo II (1)	576	2	4.5	87	50
Disponibilidad inicial					
75.09%					

Fuente: Datos del Hospital y elaboración propia.

$$DIAII = \frac{480 - (2 + 2.5 + 70 + 48)}{480} \times 100$$

$$DIAII = 74.48 \%$$

Tabla 24. Disponibilidad inicial de la segunda ambulancia tipo II (2).

DISPONIBILIDAD INICIAL DE LA AMBULANCIA TIPO II (2).					
Unidad	Hora total de trabajo (ht)	Horas de inspección (hi)	Mantenimiento preventivo (mp)	Mantenimiento correctivo programado (mcp)	Mantenimiento correctivo no programado (mcnp)
Ambulancia tipo II (2)	480	2	2.5	70	48
Disponibilidad inicial					
74.48%					

Fuente: Datos del Hospital y elaboración propia.

$$DIAIII = \frac{672 - (2 + 3.5 + 65 + 48)}{672} \times 100$$

$$DIAIII = 82.37 \%$$

Tabla 25. Disponibilidad inicial de la primera ambulancia tipo III.

DISPONIBILIDAD INICIAL DE LA AMBULANCIA TIPO III					
Unidad	Hora total de trabajo (ht)	Horas de inspección (hi)	Mantenimiento preventivo (mp)	Mantenimiento correctivo programado (mcp)	Mantenimiento correctivo no programado (mcnp)
Ambulancia tipo III	672	2	3.5	65	48
Disponibilidad inicial					
82.37%					

Fuente: Datos del Hospital y elaboración propia.

En las tablas 12, 13 y 14, se observa la disponibilidad inicial de las ambulancias del Hospital VRG antes de la implementación del plan de mantenimiento, teniendo a la primera ambulancia Tipo II con una disponibilidad inicial de 75.03%, para la segunda ambulancia Tipo II una disponibilidad inicial de 74.48% y para la ambulancia Tipo III una disponibilidad inicial de 82.37%; por lo tanto estos resultados muestran la baja confiabilidad de las tres ambulancias por la falta de mantenimiento de estas ya que tienen menos del 90%, que es el rango permitido para una buena disponibilidad.

4.1.7. Resumen de la disponibilidad inicial de las ambulancias del Hospital VRG.

Tabla 26. Disponibilidad inicial de las ambulancias.

DISPONIBILIDAD INICIAL DE LAS AMBULANCIA S						
Unidad	Hora total de ambulancia tipo II	Horas de inspección (h)	Mantenimiento preventivo (h)	Mantenimiento correctivo programado (h)	Mantenimiento correctivo no programado (h)	Disponibilidad inicial
Ambulancia Tipo II (1)	576	2	4.5	87	50	75.09%
Ambulancia tipo II (2)	480	2	2.5	70	48	74.48%
Ambulancia Tipo III	672	2	3.5	65	48	82.37%

Fuente: Elaboración propia.

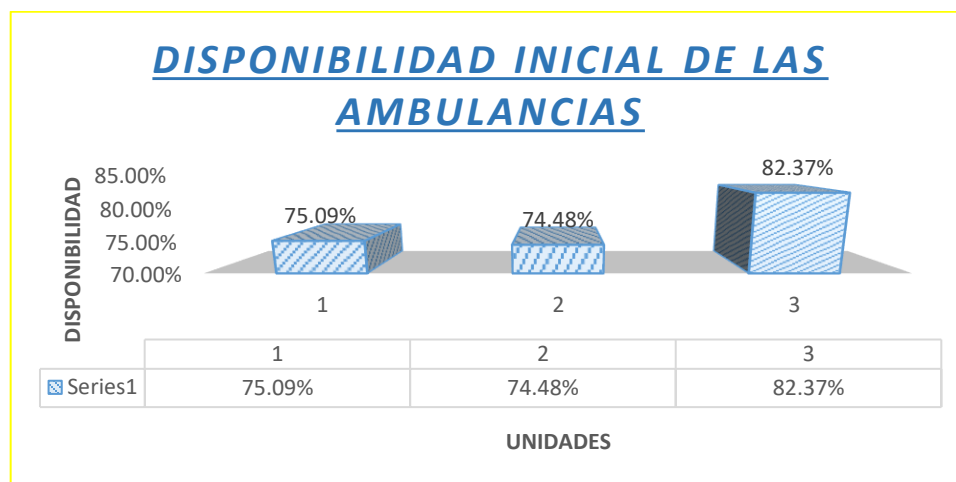


Figura 10: Disponibilidad inicial de las ambulancias del HVRG.

Se puede observar en la tabla 10 la disponibilidad inicial, antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia, que se detalla de la siguiente manera, la ambulancia Tipo II (1) con 576 horas de trabajo, 4.5 horas de mantenimiento preventivo, 87 horas de mantenimiento correctivo programado y 50 horas de mantenimiento correctivo no programado, obteniendo de esta manera una disponibilidad de 75.09%, la ambulancia Tipo II (2) con 480 horas de trabajo, 2.5 horas de mantenimiento preventivo, 70 horas de mantenimiento correctivo programado y 48 horas de mantenimiento correctivo no programado, obteniendo de esta manera una disponibilidad de 74.48%, y finalmente la ambulancia Tipo III con 672 horas de trabajo, 3.5 horas de mantenimiento preventivo, 65 horas de mantenimiento correctivo programado y 48 horas de mantenimiento correctivo no programado, obteniendo de esta manera una disponibilidad de 82.37%.

4.1.7. Confiabilidad inicial de las ambulancias.

Tabla 27. Leyenda de criterios de la confiabilidad.

LEYENDA	
TPEF	Tiempo promedio entre fallas
TPPR	Tiempo promedio para reparar

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la confiabilidad:

$$COI = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR} \times 100$$

$$TPEF = \frac{\text{horas por periodo}}{\text{n}^\circ \text{ de fallas}} \quad \quad \quad TPPR = \frac{\text{horas de falla}}{\text{n}^\circ \text{ de fallas}}$$

A continuación, se determinará la confiabilidad inicial de las tres ambulancias:

$$TPEF = \frac{576 \text{ h}}{40 \text{ h}} = 14.4 \text{ h} \quad \quad \quad TPPR = \frac{120 \text{ h}}{40 \text{ h}} = 2.75 \text{ h}$$

$$COI = \frac{14.4 h}{14.4 h. + 2.75 h} \times 100 = 83.98 \%$$

Tabla 28. Confiabilidad inicial de la primera ambulancia tipo II (1).

CONFIABILIDAD INICIAL DE LAS AMBULANCIA TIPO II (1)						
Ambulancia Tipo II (1)	Horas de trabajo	N° de fallas	Horas de fallas	TPEF	TPPR	Confiabilidad inicial
	576	40	120	14.4 h	2.75 h	83.98%

Fuente: Datos del Hospital VRG y elaboración propia.

$$TPEF = \frac{480 h}{42 h} = 11.43 h$$

$$TPPR = \frac{120 h}{42 h} = 2.85 h$$

$$COI = \frac{11.43 h}{11.43 h. + 2.85 h} \times 100 = 80.04 \%$$

Tabla 29. Confiabilidad inicial de la segunda ambulancia tipo II (2).

CONFIABILIDAD INICIAL DE LAS AMBULANCIA TIPO II (1)						
Ambulancia Tipo II (2)	Horas de trabajo	N° de fallas	Horas de fallas	TPEF	TPPR	Confiabilidad inicial
	480	42	120	11.43 h	2.85 h	80.04%

Fuente: Datos del Hospital VRG y elaboración propia.

$$TPEF = \frac{672 h}{41 h} = 16.39 h$$

$$TPPR = \frac{126 h}{41 h} = 3.07 h$$

$$COI = \frac{16.39 h}{16.39 h. + 3.07 h} \times 100 = 84.22 \%$$

Tabla 30. Confiabilidad inicial de la ambulancia tipo III.

CONFIABILIDAD INICIAL DE LAS AMBULANCIA TIPO III						
Ambulancia Tipo III	Horas de trabajo	N° de fallas	Horas de fallas	TPEF	TPPR	Confiabilidad inicial
	672	41	126	16.39 h	3.07 h	84.22%

Fuente: Datos del Hospital VRG y elaboración propia.

En las tablas 16, 17 y 18, se observa la confiabilidad inicial de las ambulancias del Hospital VRG antes de la implementación del plan de mantenimiento, teniendo a la primera ambulancia Tipo II con una confiabilidad de 83.36%, para la segunda ambulancia Tipo II una confiabilidad de 79.68% y para la ambulancia Tipo III una confiabilidad inicial de 85.29%; por lo tanto estos resultados muestran la baja confiabilidad de las tres ambulancias por la falta de mantenimiento de estas ya que tienen menos del 90%, que es el rango permitido para una ambulancia confiable.

4.3.1. Resumen de la confiabilidad inicial de las ambulancias del Hospital VRG.

Tabla 31. Confiabilidad inicial de las ambulancias.

CONFIABILIDAD INICIAL DE LAS AMBULANCIAS				
Unidad	Horas de trabajo	TPEF (h)	TPPR (h)	Confiabilidad inicial
Ambulancia Tipo II (1)	576	14.4	2.75	83.98%
Ambulancia tipo II (2)	480	11.43	2.85	80.04%
Ambulancia Tipo III	672	16.39	3.07	84.22%

Fuente: Elaboración propia.

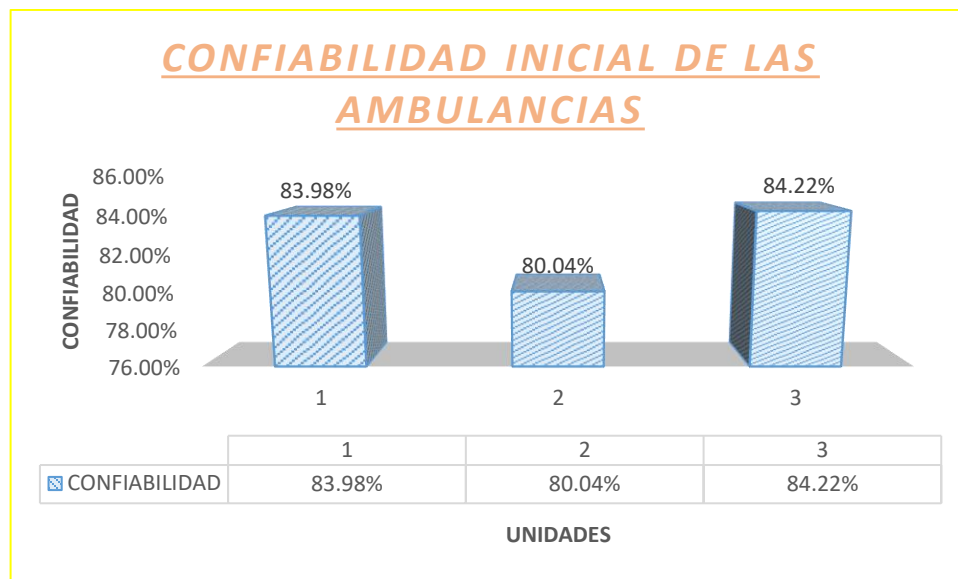


Figura 11: Confiabilidad inicial de las ambulancias del HVRG.

Se puede observar en la tabla 11 la confiabilidad inicial, antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia, que se detalla del siguiente modo, la ambulancia Tipo II (1) con 576 horas de trabajo, 14.4 horas de tiempo promedio entre fallas, 2.75 horas de tiempo promedio para las reparaciones obteniendo de esta manera una confiabilidad de 83.98 %, de igual modo la ambulancia Tipo II (2) con 480 horas de trabajo, 11.43 horas de tiempo promedio entre fallas, 2.85 horas de tiempo promedio para las reparaciones obteniendo de esta manera una confiabilidad de 80.04 %, y finalmente la ambulancia Tipo III, con 672 horas de trabajo, 16.39 horas de tiempo promedio entre fallas, 3.07 horas de tiempo promedio para las reparaciones obteniendo de esta manera una confiabilidad de 84.22 %.

Respuesta al objetivo específico 1

Para el cumplimiento del objetivo específico 1 se realizó el resumen de fallas, los costos iniciales, la criticidad, la disponibilidad y la confiabilidad de las ambulancias, teniendo así el resumen en las siguientes tablas.

Tabla 32: Resumen de fallas de las ambulancias del Hospital VRG.

RESUMEN DE FALLAS DE LAS AMBULANCIAS				
UNIDADES	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL
Ambulancia Tipo II (1)	14	9	17	40
Ambulancia Tipo II (2)	8	16	18	42
Ambulancia Tipo III	13	10	18	41

Fuente: Elaboración propia.

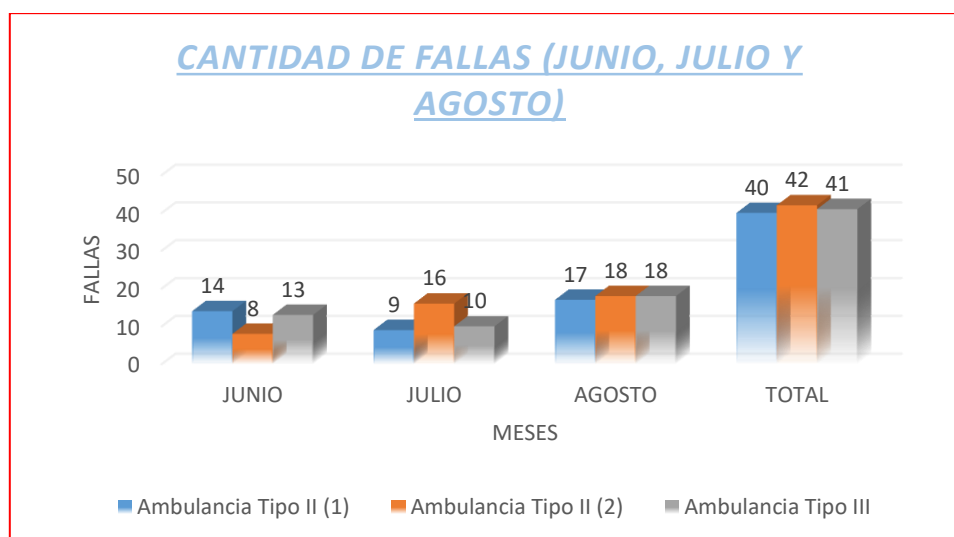


Figura 12: Resumen de fallas de las ambulancias del Hospital VRG.

Interpretación:

En la tabla 30 se observa el resumen de fallas de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia y se detalla de la siguiente manera, la ambulancia Tipo II (1) en el mes de junio tuvo 14 averías, en el mes de julio 9 fallas y en el mes de agosto tuvo 17 inconvenientes, asimismo la ambulancia Tipo II (2) en el mes de junio tuvo 8 averías, en el mes de julio 16 fallas y en el mes de agosto tuvo 18 inconvenientes, finalmente la ambulancia Tipo III en el mes de junio tuvo 13 averías, en el mes de julio tuvo 10 fallas y en el mes de agosto tuvo 18 inconvenientes.

Tabla 33: Resumen de costos iniciales de las ambulancias del Hospital VRG.

COSTOS INICIALES DEL MP Y MC DE LAS AMBULANCIAS		
Unidades	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento preventivo
Ambulancia Tipo II (1)	9986.00	914.00
Ambulancia Tipo II (2)	8690.00	744.00
Ambulancia Tipo III	6928.00	2534.00

Fuente: Elaboración propia.

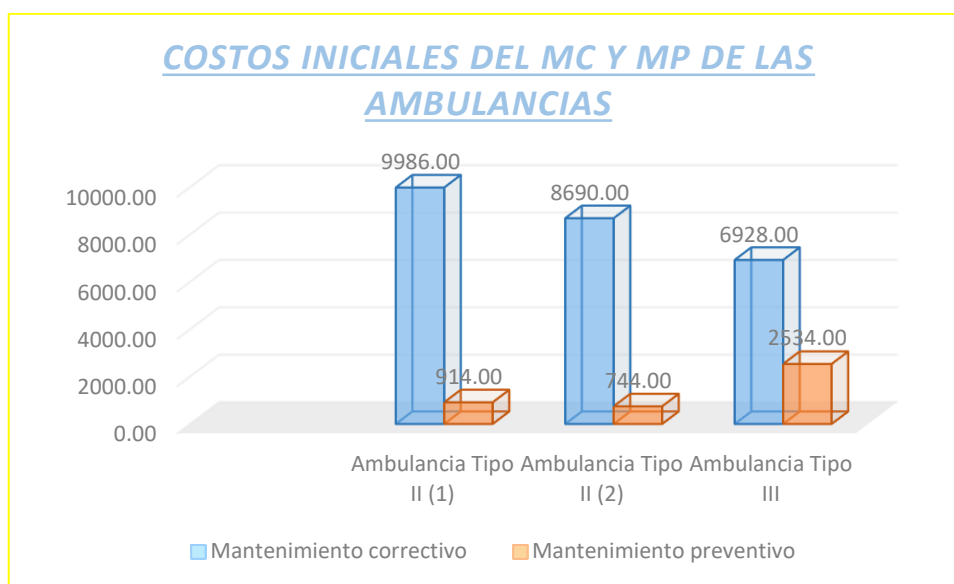


Figura 13: Costos iniciales del MC y MP de las ambulancias del Hospital VRG.

Interpretación:

En la tabla 31 se observa el resumen de costos de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia y se detalla de la siguiente manera, en los meses de junio, julio y agosto la ambulancia Tipo II (1) tuvo un costo de mantenimiento correctivo de S/.9986.00 y un costo de mantenimiento preventivo de S/.914.00, de igual manera la ambulancia Tipo II (2) tuvo un costo de mantenimiento correctivo de S/.8690.00 y un costo de mantenimiento preventivo de S/.744.00, finalmente la ambulancia Tipo III tuvo un costo de mantenimiento correctivo de S/.6928.00 y un mantenimiento preventivo de S/.2534.00.

Tabla 34: Resumen de criticidad de las ambulancias del Hospital VRG.

CRITICIDAD DE LAS AMBULANCIAS		
UNIDAD	CT	COLOR
Ambulancia Tipo II (1)	108	ALTA
Ambulancia Tipo II (2)	104	ALTA
Ambulancia Tipo III	100	ALTA

Fuente: Elaboración propia.

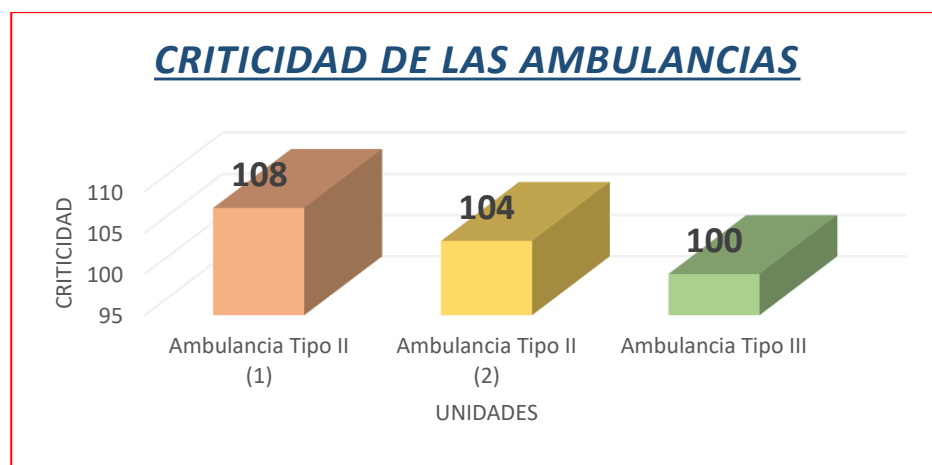


Figura 14: Resumen de criticidad de las ambulancias del Hospital VRG.

Interpretación:

En la Tabla 33 se observa la criticidad de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia y se detalla del siguiente modo, después de aplicar la fórmula la ambulancia Tipo II (1) obtuvo una criticidad alta con un puntaje de 108, de igual manera la ambulancia Tipo II (2) obtuvo una criticidad alta con un puntaje de 104 y finalmente la ambulancia Tipo III obtuvo una criticidad alta con un puntaje de 100.

Tabla 35: Confiabilidad y disponibilidad inicial de las ambulancias

Unidad	Disponibilidad i.	Confiabilidad i.
Ambulancia Tipo II (1)	75.09%	83.98%
Ambulancia Tipo II (2)	74.48%	80.04%
Ambulancia Tipo III	82.37%	84.22%

Fuente: Elaboración propia.

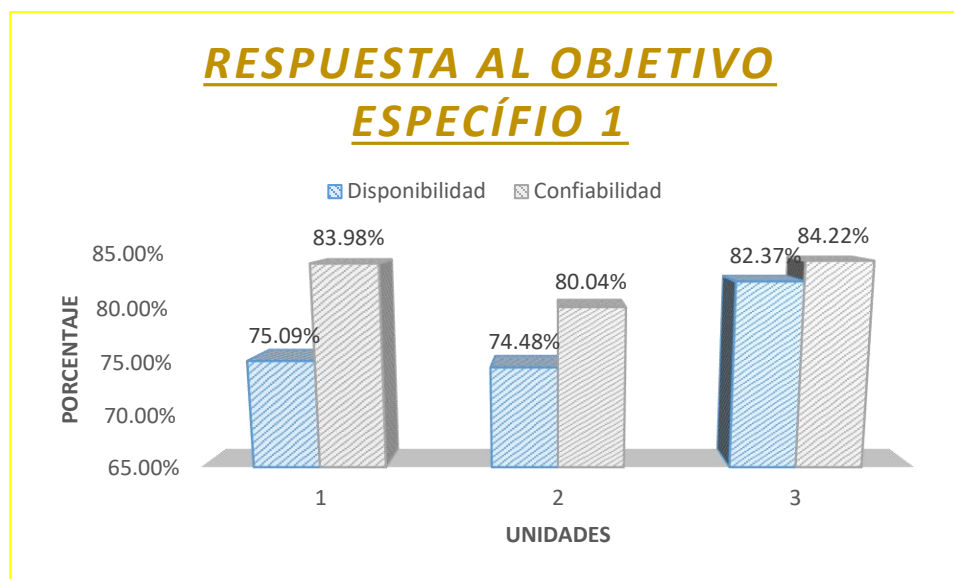


Figura 15: Respuesta al objetivo específico 1.

Interpretación:

En la tabla 33 se observa el resumen de la disponibilidad y confiabilidad inicial de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia y se detalla de la siguiente manera, la ambulancia Tipo II (1) tuvo una disponibilidad inicial de 75.09% y una confiabilidad inicial de 83.98%, asimismo la ambulancia Tipo II (2) tuvo una disponibilidad inicial de 74.48% y una confiabilidad inicial de 80.04%, finalmente la ambulancia Tipo III tuvo una disponibilidad inicial de 82.37% y una confiabilidad inicial de 84.22%.

4.2.Resultado del objetivo específico 2

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia.

El plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias se realizó en relación a la realidad y condiciones de estas, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante. Para esto se utilizó una herramienta de trabajo que es una aplicación llamada Mantención Equipos CG14, en el cual se detalla cada aspecto del plan y se siguieron los siguientes pasos para su realización. (Anexo 10).

- Finalidad del Plan de Mantenimiento Preventivo.
- Determinación de objetivos
- Identificación y listado de ambulancias del HVRG.
- Elaboración del plan de mantenimiento ´para cada ambulancia.
- Programación e inspección del mantenimiento (En base a la aplicación Mantención Equipos CG14).

4.2.1. Plan del mantenimiento preventivo de las ambulancias.

Para el plan del mantenimiento preventivo se tuvo en cuenta todas las ambulancias que están a disposición del Hospital Víctor Ramos Guardia, a través de una correcta gestión que ayude en la satisfacción de los pacientes, mejorando los trabajos preventivos y correctivos de los equipos.

Por consiguiente, la finalidad a conseguir con un plan de mantenimiento preventivo es:

- Minimizar al máximo los mantenimientos correctivos: Realizar intervenciones de mantenimiento antes de las fallas, para que de esta manera se puedan planificar las tareas y recursos necesarios.
- Minimizar los costos por mantenimiento de y reparaciones.
- Aumentar la disponibilidad y confiabilidad de las ambulancias, incrementando su capacidad productiva y obteniendo un mayor beneficio.
- Prolongar la vida útil de las ambulancias para que pueda seguir funcionando sin problemas durante el mayor tiempo posible sin necesidad de reemplazar.
- Reducir el riesgo de accidentes laborales provocados por daños en los componentes.

Objetivos del plan de Mantenimiento Preventivo

El segundo paso que debe tomar al crear un plan de mantenimiento preventivo es determinar exactamente lo que desea del plan. Los objetivos generales que se deben tener en un plan de mantenimiento preventivo son minimizar el número de averías y

reparaciones, y reducir los costos de estos. Todos estos beneficios son importantes para una correcta planificación y coordinación del trabajo.

Por lo tanto, los objetivos específicos son:

- Aumentar la disponibilidad de las ambulancias mayor a un 90%.
- Aumentar la confiabilidad de las ambulancias mayor a un 90%.
- Reducir costos.
- Reducir fallas.

Elaboración del plan de Mantenimiento preventivo.

Para esto se usó una herramienta que está basada en una aplicación, fácil de descargar, sin costos y que conlleva beneficios para el Hospital y para los operarios, llamada Mantención Equipos CG14, el cual se obtuvo a través de un programa llamado Planeta Office, herramienta que está basada en las siguientes funciones relacionadas al mantenimiento de ambulancias, las cuales se detallan en el (Anexo 10).

- Identificación de los operarios.
- Registro de las ambulancias.
- Características de las ambulancias. (Anexo 14)
- Plan de mantenimiento.
- Componentes de las ambulancias.
- Historial de ambulancias.
- Alertas de mantenimiento.
- Registro de costos (facturación).

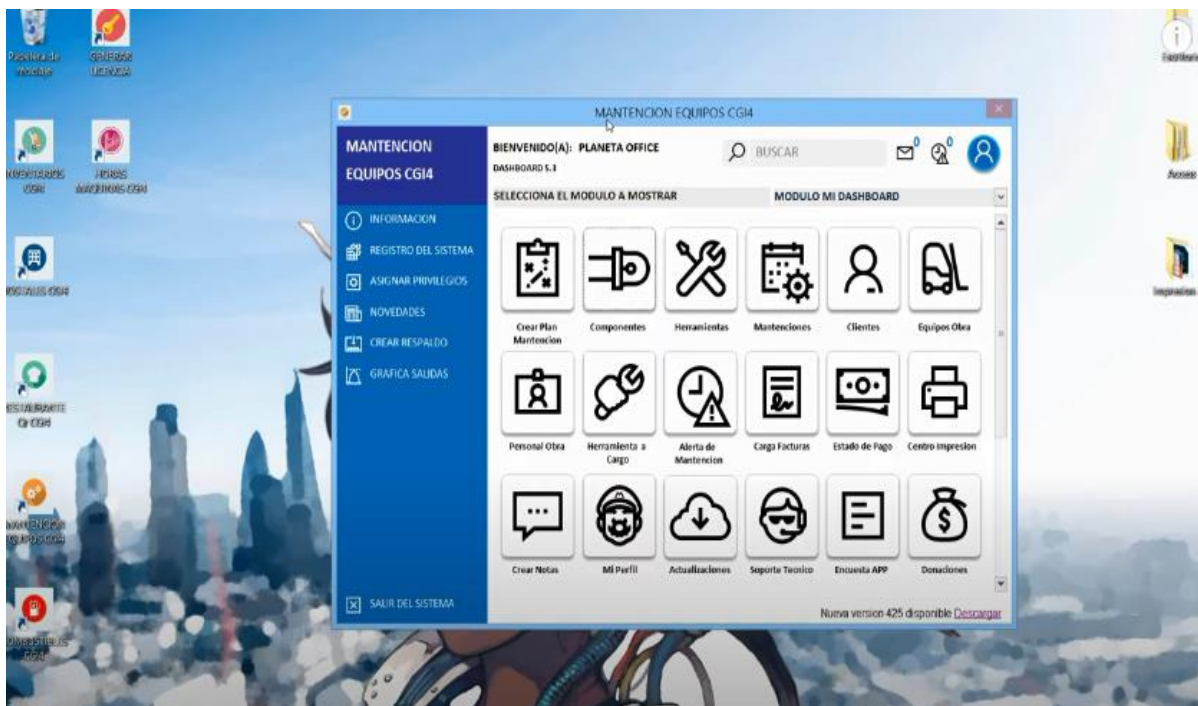


Figura 16: Programa de mantenimiento “Mantención Equipos CG14”.

4.2.2. Programación

La programación del mantenimiento preventivo de las ambulancias se realizó con un intermedio de 30 días hábiles, de 8 horas diarias cumpliendo de esta manera un orden de horas (250,500 y 1000) de trabajo respectivamente y se basó en el diagrama de Gantt para cada ambulancia. (Anexo 11).

4.2.2.1. Cantidad de mantenimiento preventivo programado de las ambulancias

A continuación, se muestra el siguiente programa de mantenimiento según los datos correspondientes de las ambulancias del Hospital VRG.

Tabla 36. Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (1).

P. de mantenimiento preventivo	Cantidad de MP programado	Porcentaje de CMPP
PM1	2	40%
PM2	1	30%
PM3	1	30%
TOTAL	4	100%

Fuente: Elaboración propia.

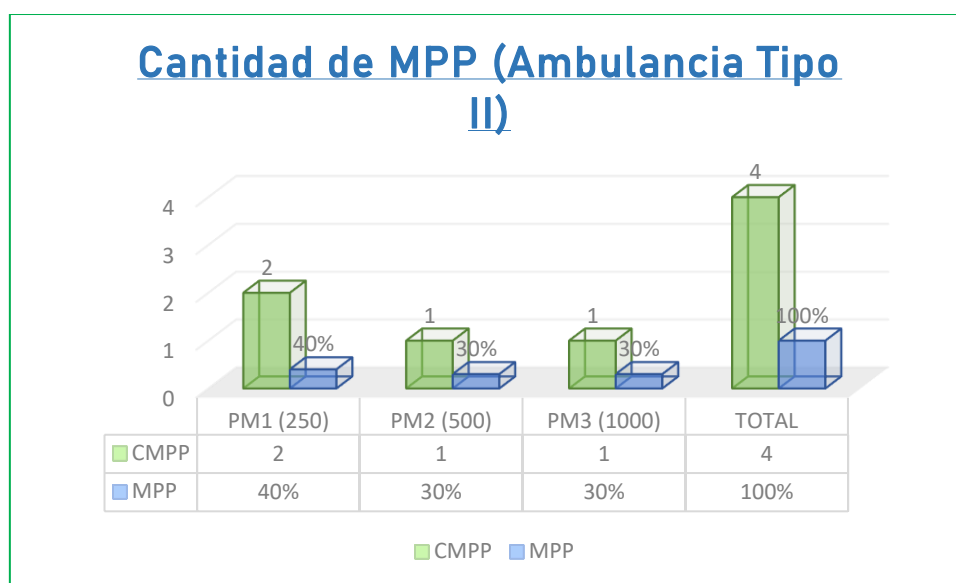


Figura 17: Cantidad de mantenimiento preventivo programado de la ambulancia Tipo II (1).

En la figura 5 podemos observar un total de 4 mantenimientos preventivos programados para la ambulancia Tipo II (1) que realizan el 100% de programación de junio a agosto del 2020, y se detalla de la siguiente manera, en la programación de mantenimiento 1 cuenta con 2 mantenimientos preventivos que representa el 40 % de la programación total, la programación de mantenimiento 2 cuenta con 1 mantenimiento preventivo que indica el 30 % de la programación total, la programación de mantenimiento 3 cuenta con 1 mantenimiento preventivo que representa el 30 % de la programación total que se realizó.

Tabla 37. Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (2).

Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (2)		
P. de mantenimiento preventivo	Cantidad de MP programado	Porcentaje de CMPP
PM1	2	40%
PM2	1	30%
PM3	1	30%
TOTAL	4	100%

Fuente: Elaboración propia.

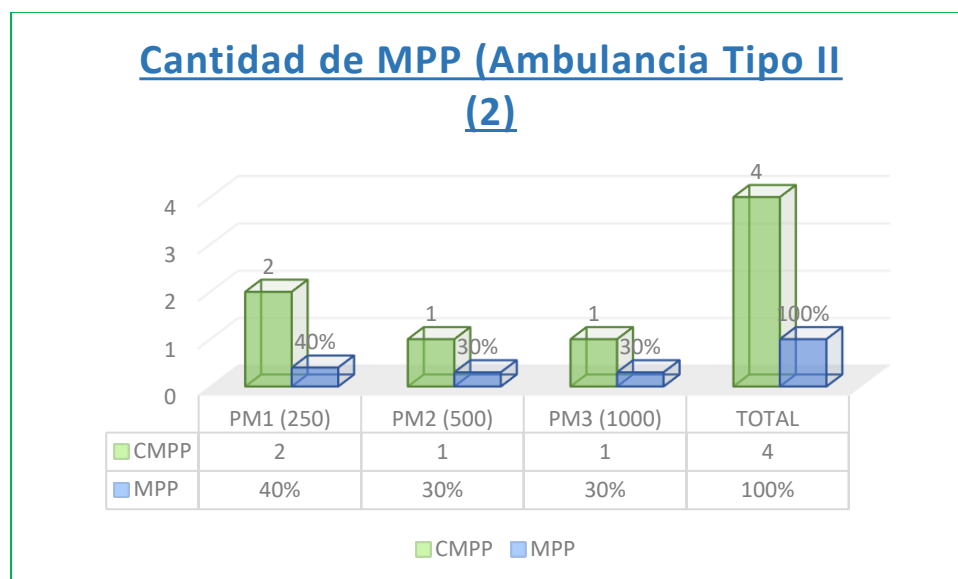


Figura 18: Cantidad de mantenimiento preventivo programado de la ambulancia Tipo II (2).

En la figura 5 podemos observar un total de 4 mantenimientos preventivos programados para la ambulancia Tipo II (2) que realizan el 100% de programación de junio a agosto del 2020, y se detalla de la siguiente manera, en la programación de mantenimiento 1 cuenta con 2 mantenimientos preventivos que representa el 40 % de la programación total, la programación de mantenimiento 2 cuenta con 1 mantenimiento preventivo que indica el 30 % de la programación total, la programación de mantenimiento 3 cuenta con 1 mantenimiento preventivo que representa el 30 % de la programación total que se realizó.

Tabla 38. Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (2).

Programación de mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo III		
P. de mantenimiento preventivo	Cantidad de MP programado	Porcentaje de CMPP
PM1	1	30%
PM2	2	40%
PM3	1	30%
TOTAL	4	100%

Fuente: Elaboración propia.

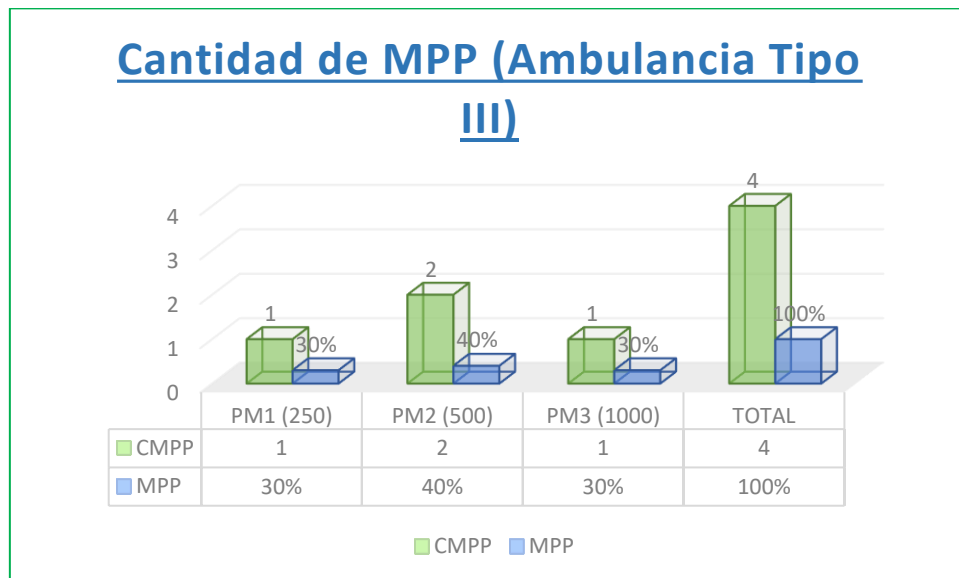


Figura 19: Cantidad de mantenimiento preventivo programado de la ambulancia Tipo III.

En la figura 5 podemos observar un total de 4 mantenimientos preventivos programados para la ambulancia Tipo II (1) que realizan el 100% de programación de junio a agosto del 2020, y se detalla de la siguiente manera, en la programación de mantenimiento 1 cuenta con 1 mantenimiento preventivo que representa el 30 % de la programación total, la programación de mantenimiento 2 cuenta con 2 mantenimientos preventivos que indica el 40 % de la programación total, la programación de mantenimiento 3 cuenta con 1 mantenimiento preventivo que representa el 30 % de la programación total que se realizó.

4.2.3. Ejecución

Para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo se realizó el cumplimiento de etapas de mantenimiento programado y ejecutado, teniendo lo siguiente:

4.2.3.1. Cumplimiento de tareas de mantenimiento ejecutado de las ambulancias del Hospital VRG.

Tabla 39. Cumplimiento de tareas de mantenimiento ejecutado.

Cumplimiento de tareas de MP Ejecutado			
Unidad	N° TMPP	N°TMPE	CMPE
Ambulancia Tipo II (2)	4	4	100%
Ambulancia Tipo II (1)	4	4	100%
Ambulancia Tipo III	4	0	50%

Fuente: Elaboración propia.

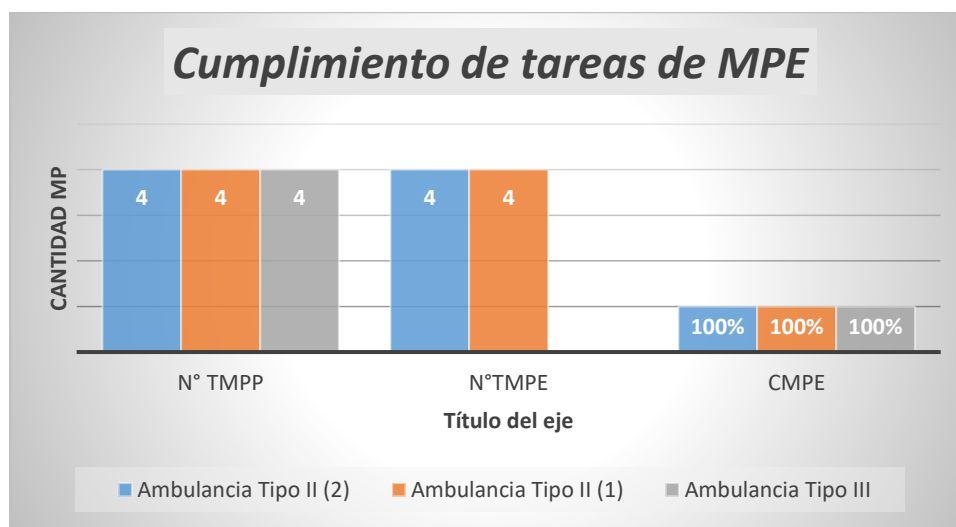


Figura 20: Cumplimiento de tareas de MPE.

Podemos observar en la figura 6 el cumplimiento de las tareas de mantenimiento ejecutado de junio a agosto del 2020, para la ambulancia Tipo II (1) se programaron 4 actividades y se cumplió con el 100% de tareas en total, asimismo para la ambulancia Tipo II (2) se programaron 4 actividades y se cumplió con el 100% de tareas, finalmente

para la ambulancia Tipo III se programaron 4 actividades y por motivos del Hospital no se pudo cumplir con las actividades programadas.

4.2.3.2. Cumplimiento de las horas de mantenimiento programado y ejecutado de las ambulancias del Hospital VRG.

Tabla 40. Cumplimiento de horas de mantenimiento preventivo de las ambulancias.

Unidad	Cumplimiento de tareas de MP programado					
	Tiempo programado (h)			Tiempo ejecutado (h)		
	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
Ambulancia Tipo II (1)	15	9	8	15	9.5	8.5
Ambulancia Tipo II (2)	16	10	7	16	10.5	7
Ambulancia Tipo III	14	8	5	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Porcentaje de cantidad de cumplimiento de horas de MPP y MPE.

CANTIDAD DEL CUMPLIMIENTO DE TAREAS DE MPP Y MPE			
Ambulancia Tipo II (1)	112%	100%	105%
Ambulancia Tipo II (2)	100%	116%	100%
Ambulancia Tipo III	50%	50%	50%

Fuente: Elaboración propia.

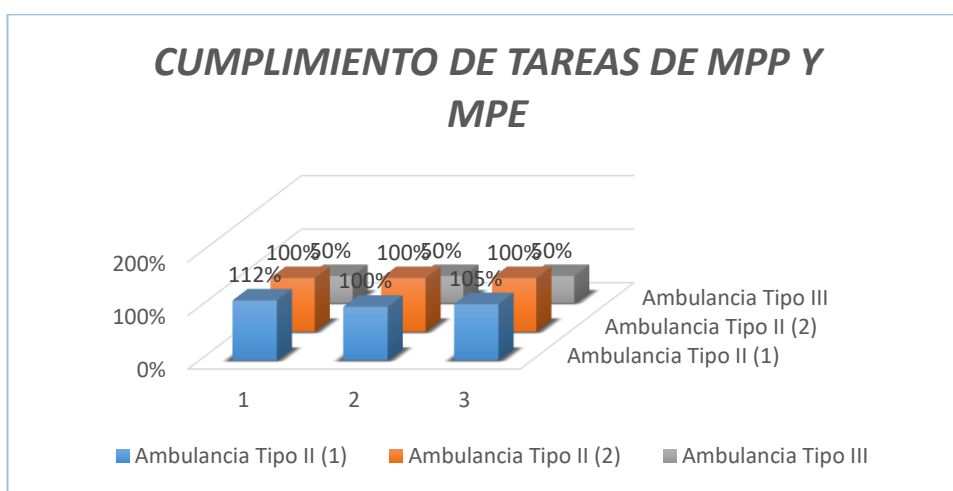


Figura 21: Porcentaje de cumplimiento de tareas mantenimiento preventivo programado y ejecutado.

Se puede observar en la tabla 31 el cumplimiento de tareas de mantenimiento preventivo programado y mantenimiento preventivo ejecutado en los meses de junio a agosto del 2020, cabe resaltar que el ascenso de algunas cantidades se debe a la necesidad inmediata de las ambulancias por pacientes en estado crítico o con COVID-19, por lo tanto, para la ambulancia Tipo II (1) en la PM1 se programaron 5 horas y se ejecutó en un tiempo de 5.5. horas lo cual indica el 112% de cantidad de MP, para la PM2 se programaron 7 horas y se ejecutó en 7 horas lo cual representa el 100% de cantidad de MP, para la PM3 se programaron 3 horas y se ejecutó en 3 horas lo cual indica el 105% de cantidad de MP. Asimismo, para la ambulancia Tipo II (2) en la PM1 se programaron 4 horas y se ejecutó en un tiempo de 4. horas lo cual indica el 100% de cantidad de MP, para la PM2 se programaron 6 horas y se ejecutó en 6.5 horas lo cual representa el 116% de cantidad de MP, para la PM3 se programaron 4 horas y se ejecutó en 4 horas lo cual indica el 100% de cantidad de MP. De igual manera para la ambulancia Tipo III, en la PM1 se programaron 3 horas y no se ejecutó lo cual indica el 0% de cantidad de MP, para la PM2 se programaron 5 horas y no se ejecutó lo cual representa el 0% de cantidad de MP, para la PM3 se programaron 2 horas y no se ejecutó lo cual indica el 0% de cantidad de MP.

4.2.4. Inspección

Para la inspección del plan de mantenimiento preventivo se realizó el cumplimiento de etapas de mantenimiento programado y ejecutado, teniendo lo siguiente:

4.2.4.1. Cumplimiento del presupuesto programado y ejecutado.

Tabla 42. Cumplimiento del presupuesto mantenimiento de las ambulancias.

Cumplimiento del presupuesto de mantenimiento de ambulancias			
Ambulancias	cmpp	cmpe	Índice
3	3	2	95%

Fuente: Elaboración propia.

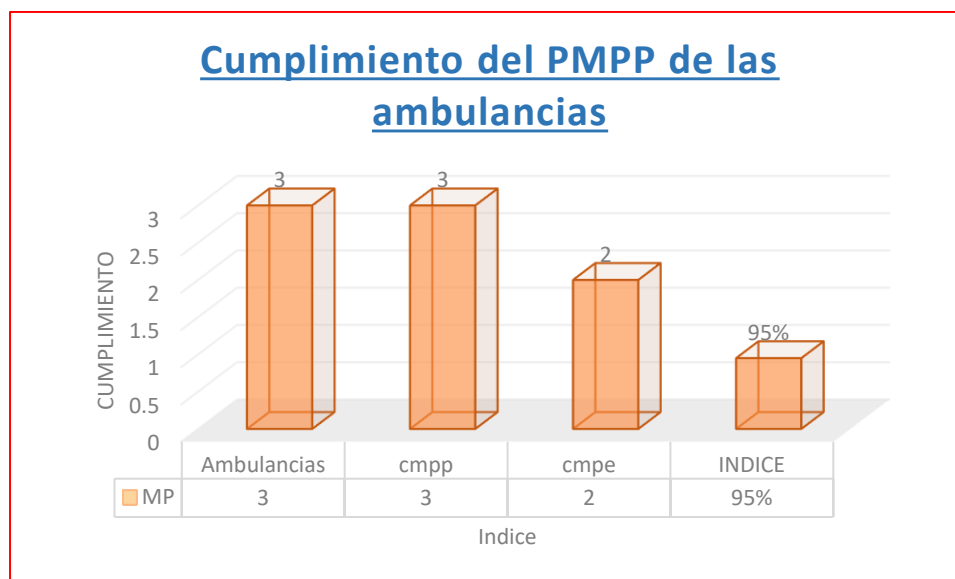


Figura 22: Cumplimiento de presupuesto de mantenimiento programado y ejecutado.

Podemos observar en la figura 8 que se seleccionó 3 ambulancias que pertenecen al Hospital Víctor Ramos Guardia y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se resume que se cumplió con el mantenimiento programado de las 3 ambulancias y se hizo la ejecución del plan en 2, lo cual representa el 95% de cumplimiento de mantenimiento programado y ejecutado. En la ambulancia restante no se pudo ejecutar el plan debido a la necesidad inmediata de los superiores del Hospital para los pacientes con COVID-19.

4.2.4.2. Cumplimiento del presupuesto programado de mantenimiento preventivo para la ambulancia Tipo II (1).

Tabla 43. Cumplimiento del presupuesto programado de la ambulancia Tipo II (1).

Presupuesto programado para la ambulancia Tipo II (1)							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Costo (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo II (1)	PMP1	2	450.00	850.00	1300.00	2	2600.00
	PMP2	1	390.00	700.00	1090.00	1	1090.00
	PMP3	1	650.00	1060.00	1710.00	1	1710.00
Costo de Turboalimentador							2500.00
TOTAL							7900.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 37 podemos observar el presupuesto programado para el cumplimiento del mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (1), detallado de esta manera, para la programación del mantenimiento preventivo 1, a través de la mano de obra, insumos y repuestos se tuvo un costo total de S/. 2600.00, para la programación 2 incluyendo la mano de obra, insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/. 1090.00, asimismo para la programación 3 teniendo en cuenta la mano de obra insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/.1710.00. A esto se le sumo la mejora que es el Turbo alimentador con un costo de S/.25000. De esta manera se realizó la suma general, teniendo como resultado un costo total de S/. 7900.00.

4.2.4.3. Cumplimiento del presupuesto programado de mantenimiento preventivo para la ambulancia Tipo II. (2).

Tabla 44. Cumplimiento del presupuesto programado la ambulancia Tipo II (2).

Presupuesto programado para la ambulancia Tipo II (2)							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Costo (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo II (1)	PMP1	2	450.00	510.00	960.00	2	1920.00
	PMP2	1	300.00	490.00	790.00	1	790.00
	PMP3	1	900.00	940.00	1840.00	1	1840.00
Costo de Turboalimentador							2500.00
TOTAL							7050.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 38 podemos observar el presupuesto programado para el cumplimiento del mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (2), detallado de esta manera, para la programación del mantenimiento preventivo 1, a través de la mano de obra, insumos y repuestos se tuvo un costo total de S/. 1920.00, para la programación 2 incluyendo la mano de obra, insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/. 750.00, asimismo para la programación 3 teniendo en cuenta la mano de obra insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/.1840.00. A esto se le sumo la mejora que es el Turbo alimentador con un costo de S/.2500. De esta manera se realizó la suma general, teniendo como resultado un costo total de S/. 7050.00.

4.2.4.4. Cumplimiento del presupuesto programado de mantenimiento preventivo para la ambulancia Tipo III.

Tabla 45. Cumplimiento del presupuesto programado de la ambulancia Tipo III.

Presupuesto programado para la ambulancia Tipo III							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Costo (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo II (1)	PMP1	1	300.00	650.00	950.00	1	950.00
	PMP2	2	520.00	780.00	1300.00	2	2600.00
	PMP3	1	700.00	940.00	1640.00	1	1640.00
TOTAL							5190.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 39 podemos observar el presupuesto programado para el cumplimiento del mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo III, detallado de esta manera, para la programación del mantenimiento preventivo 1, a través de la mano de obra, insumos y repuestos se tuvo un costo total de S/. 950.00, para la programación 2 incluyendo la mano de obra, insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/. 2600.00, asimismo para la programación 3 teniendo en cuenta la mano de obra insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/.1640.00. De esta manera se realizó la suma general, teniendo como resultado un costo total de S/. 5190.00.

4.2.4.5. Cumplimiento del presupuesto ejecutado de mantenimiento preventivo para la ambulancia Tipo II (1).

Tabla 46. Cumplimiento del presupuesto ejecutado de la ambulancia Tipo II (1).

Presupuesto ejecutado para la ambulancia Tipo II (1)							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Costo (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo II (1)	PMP1	2	450.00	890.00	1340.00	2	2680.00
	PMP2	1	400.00	740.00	1140.00	1	1140.00
	PMP3	1	650.00	1150.00	1800.00	1	1800.00
Costo de Turboalimentador							2500.00
TOTAL							8120.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 40 podemos observar el presupuesto ejecutado para el cumplimiento del mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (1), que se deduce de esta manera, para la programación del mantenimiento preventivo 1, a través de la mano de obra, insumos y repuestos se tuvo un costo total de S/. 2680.00, para la programación 2 incluyendo la mano de obra, insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/. 1140.00, asimismo para la programación 3 teniendo en cuenta la mano de obra insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/.1800.00. A esto se le sumo la mejora que es el Turbo alimentador con un costo de S/.2500. De esta manera se realizó la suma general, teniendo como resultado un costo total de S/. 8120.00.

4.2.4.6. Cumplimiento del presupuesto ejecutado para la ambulancia Tipo II (2).

Tabla 47. Cumplimiento del presupuesto ejecutado de la ambulancia Tipo II (2).

Presupuesto ejecutado para la ambulancia Tipo II (2)							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Costo (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo II (1)	PMP1	2	500.00	550.00	1050.00	2	2100.00
	PMP2	1	300.00	510.00	810.00	1	810.00
	PMP3	1	900.00	980.00	1880.00	1	1880.00
Costo de Turboalimentador							2500.00
TOTAL							7290.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 41 podemos observar el presupuesto ejecutado para el cumplimiento del mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo II (2), que se deduce de esta manera, para la programación del mantenimiento preventivo 1, a través de la mano de obra, insumos y repuestos se tuvo un costo total de S/. 2100.00, para la programación 2 incluyendo la mano de obra, insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/. 810.00, asimismo para la programación 3 teniendo en cuenta la mano de obra insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/.1880.00. A esto se le sumo la mejora que es el Turbo alimentador con un costo de S/.2500. De esta manera se realizó la suma general, teniendo como resultado un costo total de S/. 7290.00.

4.2.4.7. Referencia del cumplimiento del presupuesto ejecutado para la ambulancia Tipo III.

Tabla 48. Cumplimiento del presupuesto ejecutado de la ambulancia Tipo III.

Presupuesto ejecutado para la ambulancia Tipo III							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Costo (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo II (1)	PMP1	1	400.00	700.00	1100.00	1	1100.00
	PMP2	2	850.00	850.00	1700.00	2	3400.00
	PMP3	1	900.00	940.00	1840.00	1	1840.00
TOTAL							6340.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 42 podemos observar una referencia de un presupuesto ejecutado para el cumplimiento del mantenimiento preventivo de la ambulancia Tipo III, que se deduce de esta manera, para la programación del mantenimiento preventivo 1, a través de la mano de obra, insumos y repuestos se tuvo un costo total de S/. 1100.00, para la programación 2 incluyendo la mano de obra, insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/. 3400.00, asimismo para la programación 3 teniendo en cuenta la mano de obra insumos y repuestos, se tuvo un costo total de S/.1840.00. De esta manera se realizó la suma general, teniendo como resultado un costo total de S/. 6340.00.

4.2.4.8. Comparación de costos antes y después del plan.

Se realizó la comparación de costos iniciales y finales de cada una de las ambulancias, de esta manera se obtuvieron los siguientes resultados.

4.2.4.8.1. Comparación de costos del mantenimiento de la Ambulancia Tipo II (1).

Tabla 49. Comparación de costos de la ambulancia Tipo II (1).

COMPARACIÓN DE COSTOS- AMBULANCIA TIPO II (!)			
M. Antes de la implementación (S/.)	M. Preventivo programado (S.)	M. Preventivo ejecutado (S/.)	DISMINUCIÓN DE COSTOS (S/.)
10900.00	7900.00	8120.00	2780.00

Fuente: Elaboración propia.

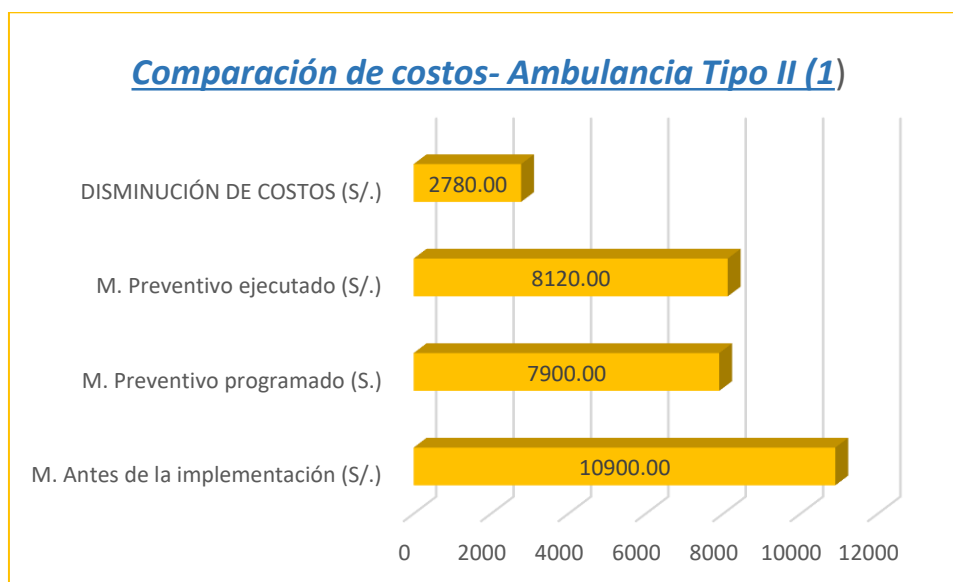


Figura 23: Comparación de costos de la Ambulancia Tipo II (1).

Podemos observar en la figura 9 la comparación de costos del mantenimiento de la Ambulancia Tipo II (1), se resume de la siguiente manera, el mantenimiento correctivo y preventivo antes de la implementación tuvo un costo total de S/.10900.00, después

del plan el mantenimiento preventivo programado tuvo un costo total de S/. 7900.00, el mantenimiento preventivo ejecutado tuvo un costo total de S/.8120.00 y finalmente se obtuvo una disminución de costos de S/.2780.00.

Tabla 50. Comparación de costos de la ambulancia Tipo II (2).

COMPARACIÓN DE COSTOS- AMBULANCIA TIPO II (2)			
M. Antes de la implementación (S/.)	M. Preventivo programado (S.)	M. Preventivo ejecutado (S/.)	DISMINUCIÓN DE COSTOS (S/.)
9434.00	7050.00	7290.00	2144.00

Fuente: Elaboración propia.

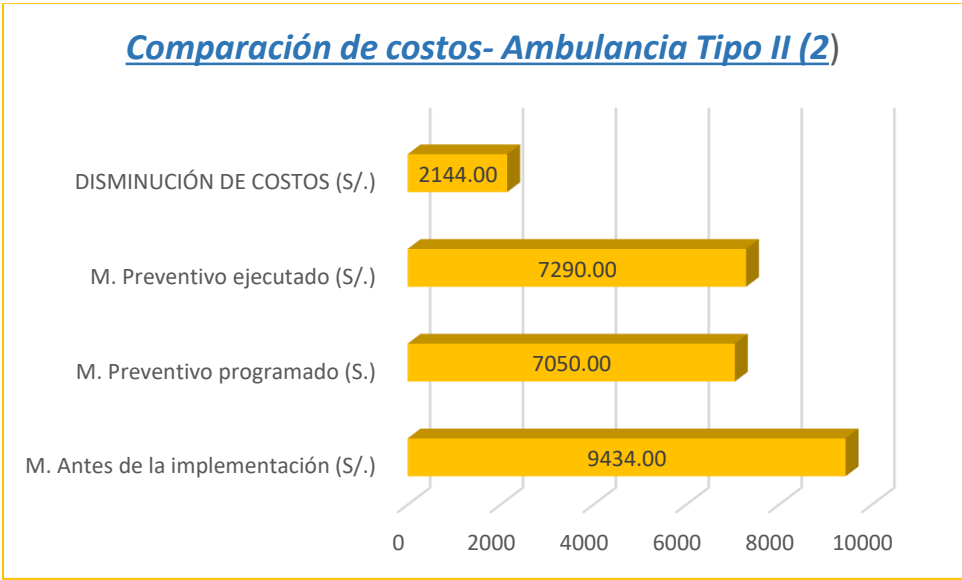


Figura 24: Comparación de costos de la Ambulancia Tipo II (2)

Podemos observar en la figura 10 la comparación de costos del mantenimiento de la Ambulancia Tipo II (2), se resume de la siguiente manera, el mantenimiento correctivo y preventivo antes de la implementación tuvo un costo total de S/.9434.00, después del plan el mantenimiento preventivo programado tuvo un costo total de S/. 7050.00, el mantenimiento preventivo ejecutado tuvo un costo total de S/7290.00 y finalmente se obtuvo una disminución de costos de S/.2144.00.

Tabla 51. Referencia de comparación de costos de la ambulancia Tipo III

COMPARACIÓN DE COSTOS- AMBULANCIA TIPO III			
M. Antes de la implementación (S/.)	M. Preventivo programado (S.)	M. Preventivo ejecutado (S/.)	DISMINUCIÓN DE COSTOS (S/.)
9462.00	5190.00	6340.00	3122.00

Fuente: Elaboración propia.

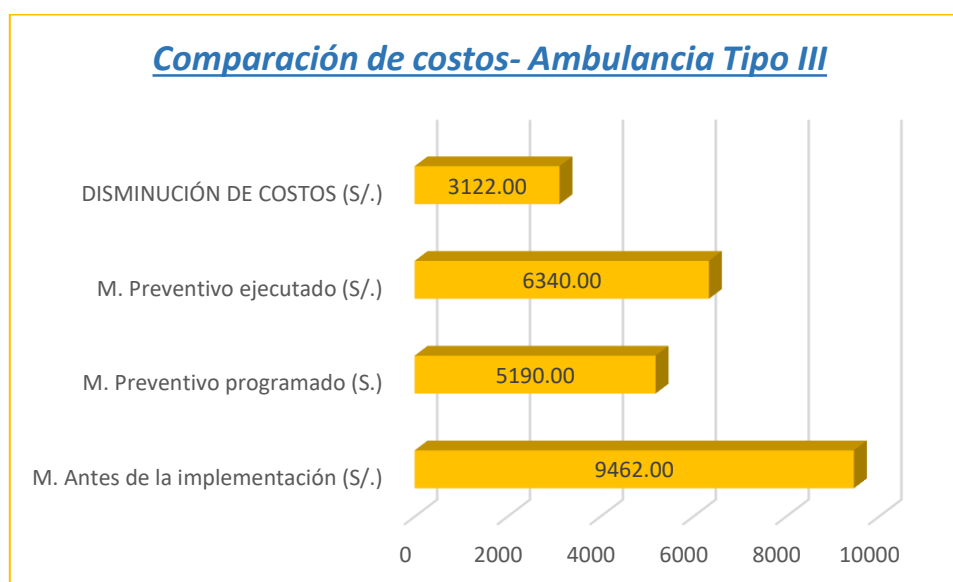


Figura 25: Comparación de costos de la Ambulancia Tipo III

Podemos observar en la figura 11 una referencia de costos para la Ambulancia Tipo III, la cual se resume de la siguiente manera, el mantenimiento correctivo y preventivo antes de la implementación tendría un costo total de S/.9462.00, después del plan el mantenimiento preventivo programado tendría un costo total de S/. 5190.00, el mantenimiento preventivo ejecutado tendría un costo total de S/.6340.00 y finalmente se obtendría una disminución de costos de S/.3122.00 si se hubiera ejecutado el plan.

Tabla 52. Resumen de comparación de costos de las ambulancias Tipo II y III.

COMPARACIÓN DE COSTOS DE AMBULANCIAS				
UNIDADES	M. Antes de la implementación	M. Preventivo programado (S.)	M. Preventivo ejecutado (S.)	Disminución de costos (S.)
Ambulancia Tipo II (1)	10900.00	7900.00	8120.00	2780.00
Ambulancia Tipo II (2)	9434.00	7050.00	7290.00	2144.00
Ambulancia Tipo III	9462.00	5190.00	6340.00	3122.00

Fuente: Elaboración propia.

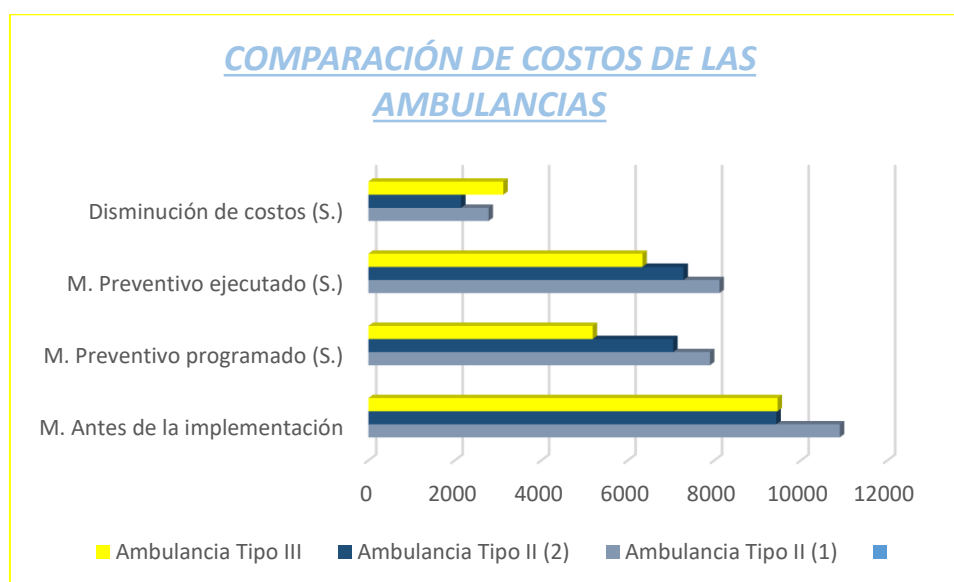


Figura 26: Comparación de costos de las ambulancias.

Respuesta al objetivo específico 2

Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo en relación a los pasos correspondientes y a cronogramas como base fundamental para la programación, en la cual se utilizó una aplicación llamada Mantenimiento Equipos CG14, que cuenta con diferentes sistemas de mantenimiento. De este modo se cumplió con el mantenimiento preventivo programado para las tres ambulancias de Tipo II y III, igualmente se cumplió con el mantenimiento ejecutado de las dos ambulancias Tipo II, pero la de Tipo III no,

ya que es indispensable para casos COVID-19 y requiere mucho cuidado, asimismo se cumplió con la cantidad de horas designadas para la ejecución. Finalmente se determinaron los costos de mantenimiento preventivo, y se realizó la comparación con relación a los costos iniciales, lo cual dió como resultado una disminución de costos, para la ambulancia Tipo II (1) de S/.2780.00, asimismo para la ambulancia Tipo II (2) de S/.2144.00 y finalmente para la ambulancia Tipo III de S/.3122.00.

4.3.Resultado del objetivo específico 3.

Determinar en qué medida el Plan de Mantenimiento Preventivo mejora de la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

4.3.1. Mejora de la disponibilidad después del plan de mantenimiento preventivo.

4.3.1.1. Mejora de la disponibilidad de las ambulancias.

$$DIAII(1) = \frac{576 - (3.5 + 33 + 4)}{576} \times 100$$

$$DIAII = 92.97 \%$$

$$DIAII(2) = \frac{480 - (4 + 30.5 + 4)}{480} \times 100$$

$$DIAII = 91.98 \%$$

$$DIAIII = \frac{672 - (4.5 + 29 + 4)}{672} \times 100$$

$$DIAIII = 94.42 \%$$

4.3.1.2. Mejora de la disponibilidad de las ambulancias del HVRG.

Tabla 53. Mejora de la disponibilidad de ambulancias.

Mejora de la disponibilidad final de la implementación	
Unidad	Disponibilidad final
Ambulancia Tipo II (1)	92.97%
Ambulancia Tipo II (2)	91.98%
Ambulancia Tipo III	94.42%

Fuente: Elaboración propia.

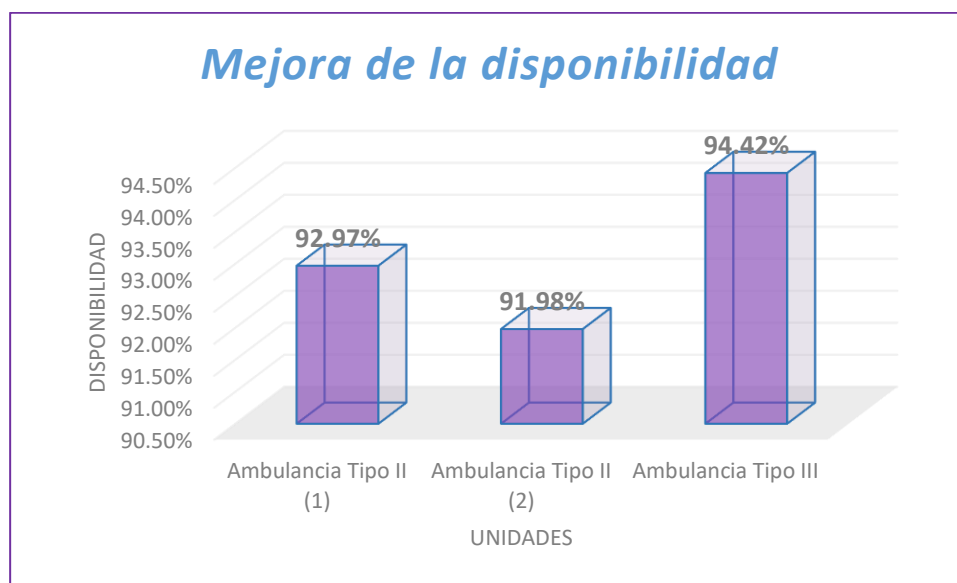


Figura 27: Mejora de la disponibilidad.

Podemos observar en la Tabla 21 la mejora de la disponibilidad obtenida tras la implementación del plan de mantenimiento preventivo, que se detalla de la siguiente manera, la ambulancia II (1) tuvo una mejora en su disponibilidad de 92.97%, del mismo modo la ambulancia Tipo II (2) tuvo una mejora en su disponibilidad de 91.98%, y finalmente la ambulancia Tipo III tuvo una mejora en su disponibilidad de 94.42%.

4.3.1. Disponibilidad obtenida de las ambulancias del Hospital VRG.

Tabla 54. Disponibilidad obtenida de las ambulancias.

DISPONIBILIDAD OBTENIDA DE LAS AMBULANCIAS						
Unidad	Hora total de ambulancia tipo II	Horas de inspección (h)	Mantenimiento preventivo (h)	Mantenimiento correctivo programado (h)	Mantenimiento correctivo no programado (h)	Disponibilidad obtenida
Ambulancia Tipo II (1)	576	3.5	33	4	0	92.97%
Ambulancia tipo II (2)	480	4	30.5	4	0	91.98%
Ambulancia Tipo III	672	4.5	29	4	0	94.42%

Fuente: Elaboración propia.

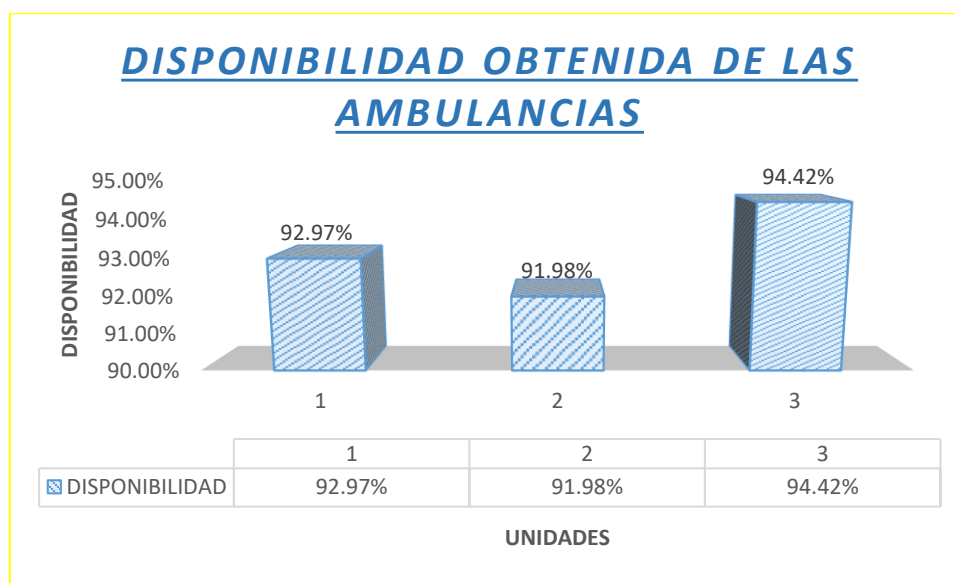


Figura 28: Disponibilidad obtenida de las ambulancias del HVRG.

Se puede observar en la tabla 11 la disponibilidad obtenida después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia, que se detalla del siguiente modo, la ambulancia Tipo II (1) con 576 horas de trabajo, 33 horas de mantenimiento preventivo, 4 horas de mantenimiento correctivo programado y 0 horas de mantenimiento correctivo no programado, obteniendo de esta manera una disponibilidad de 92.97%, la ambulancia

Tipo II (2) con 480 horas de trabajo, 30.5 horas de mantenimiento preventivo, 4 horas de mantenimiento correctivo programado y 0 horas de mantenimiento correctivo no programado, obteniendo de esta manera una disponibilidad de 91.98%, y finalmente la ambulancia Tipo III con 672 horas de trabajo, 29 horas de mantenimiento preventivo, 4 horas de mantenimiento correctivo programado y 0 horas de mantenimiento correctivo no programado, obteniendo de esta manera una disponibilidad de 94.42%.

4.3.2. Mejora de la confiabilidad después del plan de mantenimiento preventivo.

$$COAII(1) = \frac{28.4 h}{28.4 h. + 1.75 h} \times 100 = 94.19 \%$$

$$COAII(2) = \frac{22.63 h}{22.63h + 1.45 h} \times 100 = 93.98 \%$$

$$COAIII = \frac{41.39 h}{41.39 h. + 2.07 h} \times 100 = 95.24 \%$$

4.3.2.2. Mejora de la confiabilidad de las ambulancias del HVRG.

Tabla 55. Mejora de la confiabilidad.

Mejora de la confiabilidad final de la implementación	
Unidad	Confiabilidad final
Ambulancia Tipo II (1)	94.19%
Ambulancia Tipo II (2)	93.98%
Ambulancia Tipo III	95.24%

Fuente: Elaboración propia.

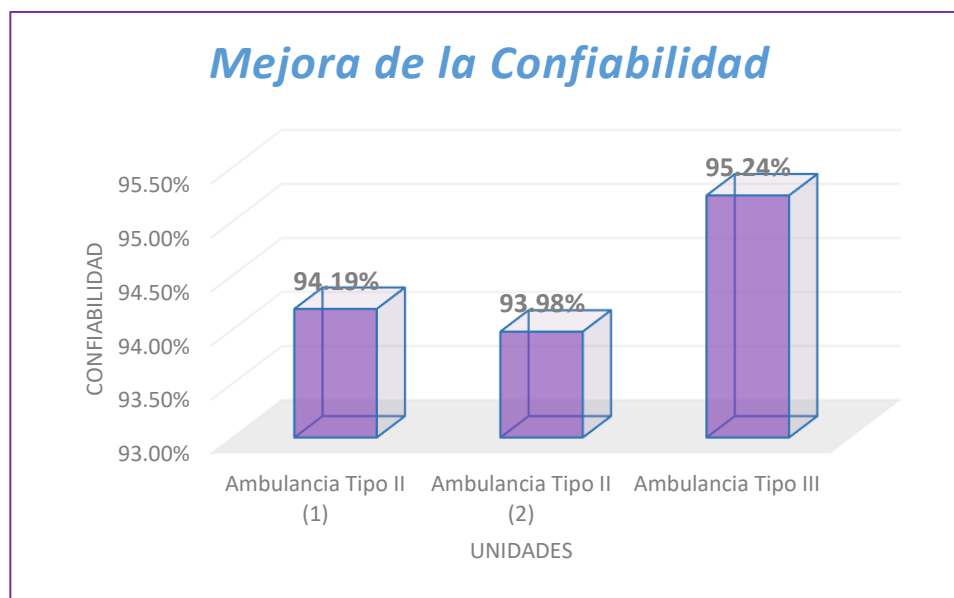


Figura 29: Mejora de la confiabilidad

Podemos observar en la Tabla 22 la mejora de la confiabilidad obtenida tras la implementación del plan de mantenimiento preventivo, que se detalla de la siguiente manera, la ambulancia II (1) tuvo una mejora en su confiabilidad de 94.19%, del mismo modo la ambulancia Tipo II (2) tuvo una mejora en su disponibilidad de 93.98%, y finalmente la ambulancia Tipo III tuvo una mejora en su disponibilidad de 95.24%.

4.3.2. Confiabilidad obtenida de las ambulancias del Hospital VRG.

Tabla 56: Confiabilidad obtenida de las ambulancias.

CONFIABILIDAD OBTENIDA DE LAS AMBULANCIAS				
Unidad	Horas de trabajo	TPEF (h)	TPPR (h)	Confiabilidad obtenida
Ambulancia Tipo II (1)	576	28.4	1.75	94.19%
Ambulancia tipo II (2)	480	22.63	1.45	93.98%
Ambulancia Tipo III	672	41.39	2.07	95.24%

Fuente: Elaboración propia.

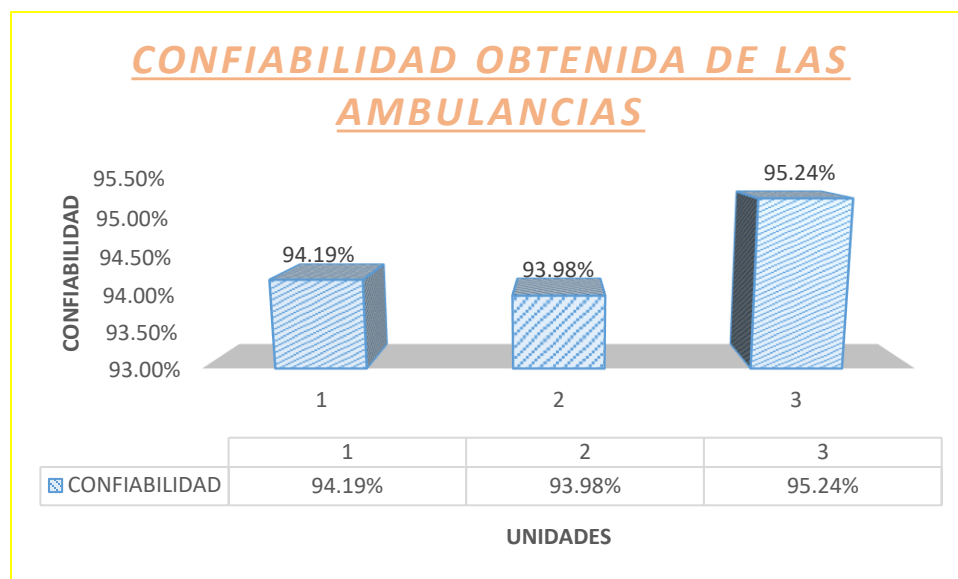


Figura 30: Confiabilidad obtenida de las ambulancias del HVRG.

Se puede observar en la tabla 11 la confiabilidad obtenida después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias del Hospital Victor Ramos Guardia, que se detalla del siguiente modo, la ambulancia Tipo II (1) con 576 horas de trabajo, 28.4 horas de tiempo promedio entre fallas, 1.75 horas de tiempo promedio para las reparaciones obteniendo de esta manera una confiabilidad de 94.19 %, de igual modo la ambulancia Tipo II (2) con 480 horas de trabajo, 22.63 horas de tiempo promedio entre fallas, 1.45 horas de tiempo promedio para las reparaciones obteniendo de esta manera una confiabilidad de 93.98 %, y finalmente la ambulancia Tipo III, con 672 horas de trabajo, 41.39 horas de tiempo promedio entre fallas, 2.07 horas de tiempo promedio para las reparaciones obteniendo de esta manera una confiabilidad de 95.24 %.

Respuesta al objetivo específico 3

Se determinó en qué medida el plan de mantenimiento preventivo mejoró la disponibilidad de las ambulancias a través de los cálculos que conllevan horas totales, horas de inspección, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, de esta manera se obtuvo una mejora en la disponibilidad de la ambulancia Tipo II (I) de

92.97%, asimismo para la ambulancia Tipo II (2) de 91.98% y para la ambulancia Tipo III de 94.42%. Del mismo modo se determinó la mejora de la confiabilidad de las ambulancias después del plan a través de los cálculos en relación a tipos promedios entre fallas y tiempos promedios para reparar, de esta manera se obtuvo una confiabilidad para la ambulancia Tipo II (1) de 94.19%, asimismo para la ambulancia Tipo II (2) de 93.98% y finalmente para la ambulancia Tipo III de 96.24%.

4.4. Resultado del objetivo específico 4.

Comparar la confiabilidad después de la implementación del mantenimiento preventivo de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

4.4.1. Comparación de la disponibilidad inicial y final de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 57. Comparación de la disponibilidad obtenida de ambulancias.

Comparación de la disponibilidad antes y después de la implementación			
Unidad	Disponibilidad inicial	Disponibilidad final	Diferencia
Ambulancia Tipo II (1)	75.09%	92.97%	17.88%
Ambulancia Tipo II (2)	74.48%	91.98%	17.50%
Ambulancia Tipo III	82.37%	94.42%	12.05%

Fuente: Elaboración propia.

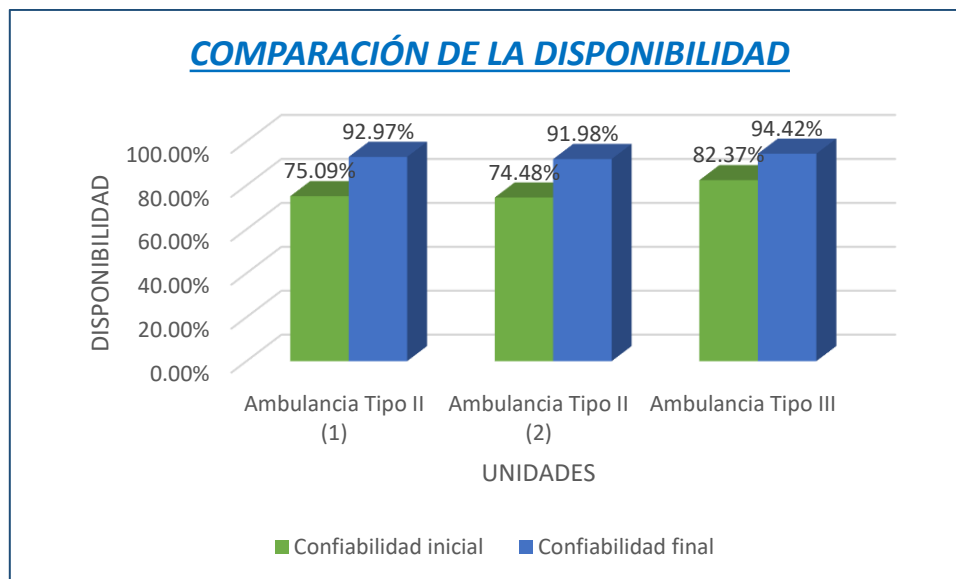


Figura 31: Comparación de la disponibilidad antes y después de la implementación.

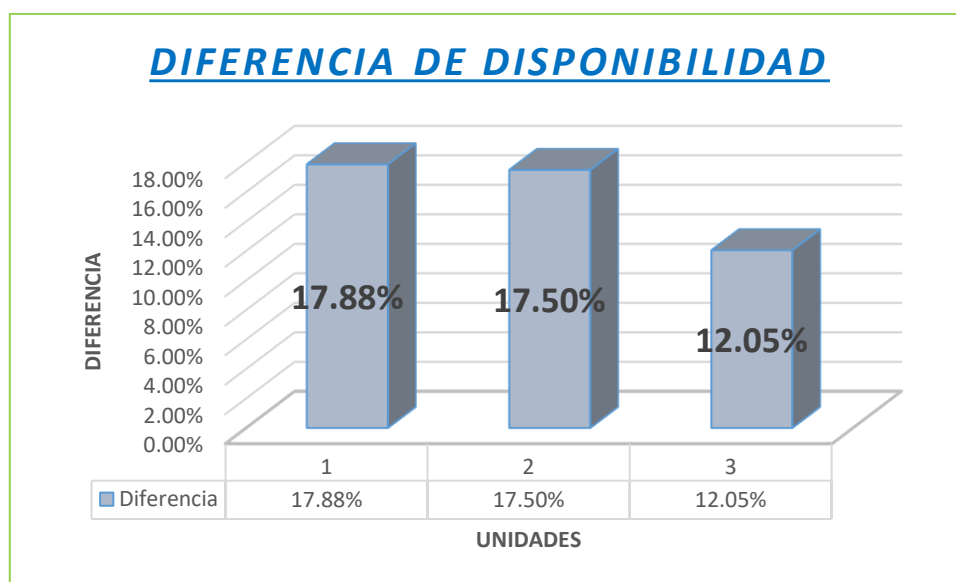


Figura 32: Diferencia de la disponibilidad antes y después de la implementación.

Podemos observar en la tabla 14 la comparación de la disponibilidad inicial y posterior a la implementación del plan de mantenimiento preventivo y se resume de la siguiente manera, la ambulancia Tipo II (1) tuvo una disponibilidad anterior al plan de 75.09% y posterior al plan obtuvo una disponibilidad de 92.97%, de igual manera la ambulancia Tipo II (2) tuvo una disponibilidad inicial de 74.48% y posterior al plan consiguió una

disponibilidad de 91.98%, finalmente la ambulancia Tipo III inicialmente tuvo una disponibilidad de 82.37%y después del plan obtuvo una disponibilidad final de 94.42%.

4.4.2. Comparación de la confiabilidad inicial y final a la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 58. Comparación de la confiabilidad obtenida de ambulancias.

Comparación de la confiabilidad antes y después de la implementación			
Unidad	Confiabilidad inicial	Confiabilidad final	Diferencia
Ambulancia Tipo II (1)	83.98%	94.19%	10.21%
Ambulancia Tipo II (2)	80.04%	93.98%	13.94%
Ambulancia Tipo III	84.22%	95.24%	11.02%

Fuente: Elaboración propia.

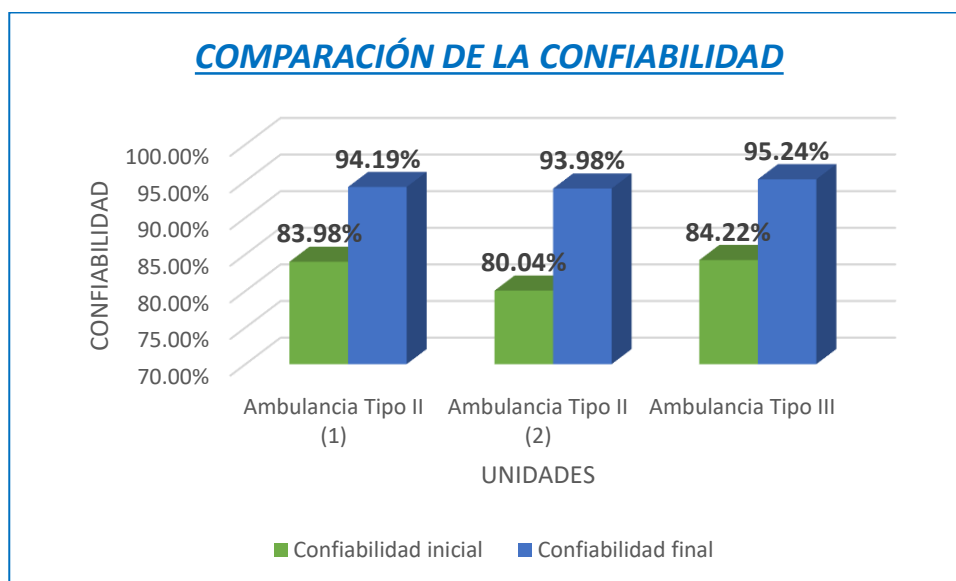


Figura 33: Comparación de la confiabilidad antes y después de la implementación.

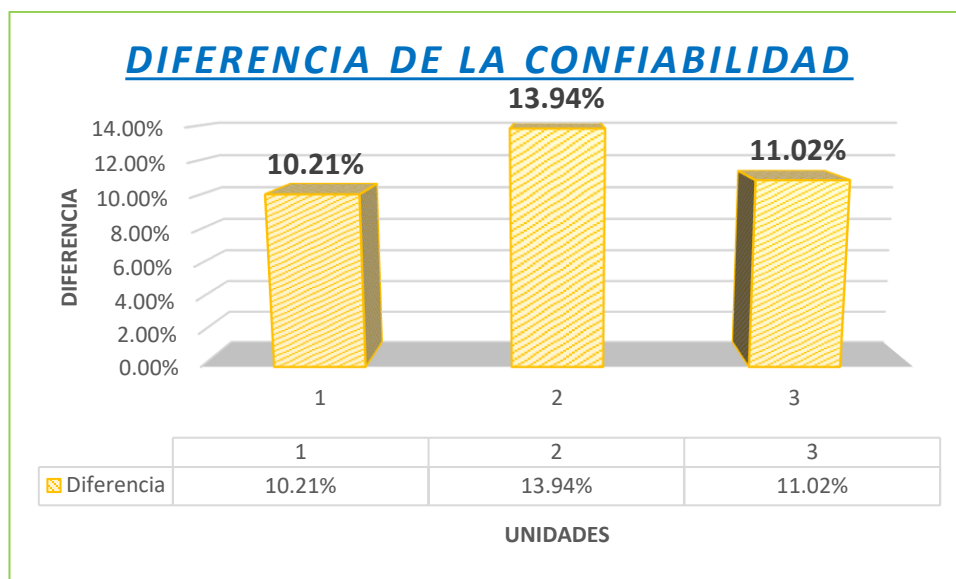


Figura 34: Diferencia de la confiabilidad antes y después de la implementación.

Podemos observar en la tabla 15 la comparación de la confiabilidad inicial y posterior a la implementación del plan de mantenimiento preventivo y se resume de la siguiente manera, la ambulancia Tipo II (1) tuvo una confiabilidad anterior al plan de 83.98% y posterior al plan obtuvo una disponibilidad de 94.19%, de igual manera la ambulancia Tipo II (2) tuvo una confiabilidad inicial de 80.04% y posterior al plan consiguió una disponibilidad de 93.98%, finalmente la ambulancia Tipo III inicialmente tuvo una disponibilidad de 84.22% y después del plan obtuvo una disponibilidad final de 95.24%.

Respuesta al objetivo específico 4

Se comparó la confiabilidad inicial y final a la implementación del plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias Tipo II y Tipo III del Hospital Víctor Ramos Guardia, teniendo de esta manera un incremento de la disponibilidad para la ambulancia Tipo II (1) de 17.88%, asimismo para la ambulancia Tipo II (2) un incremento de 17.50%, y para la ambulancia Tipo III un incremento de 12.05%. De igual modo se obtuvo un incremento de la confiabilidad para la ambulancia Tipo II (1) de 10.21%, de igual forma para la ambulancia Tipo II (2) un incremento de 13.94% y finalmente para la ambulancia Tipo III un incremento en su confiabilidad de 11.02%.

4.5. Resultado del objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.

Tabla 59. Incremento de la confiabilidad de ambulancias.

INCREMENTO DE LA CONFIABILIDAD			
UNIDADES	C y D INICIAL	C y D FINAL	INCREMENTO
Ambulancia Tipo II (1)	79.54%	93.58%	14.05%
Ambulancia Tipo II (2)	77.26%	92.98%	15.72%
Ambulancia Tipo III	83.30%	94.83%	11.54%
PROMEDIO	80.03%	93.80%	13.77%

Fuente: Elaboración propia.

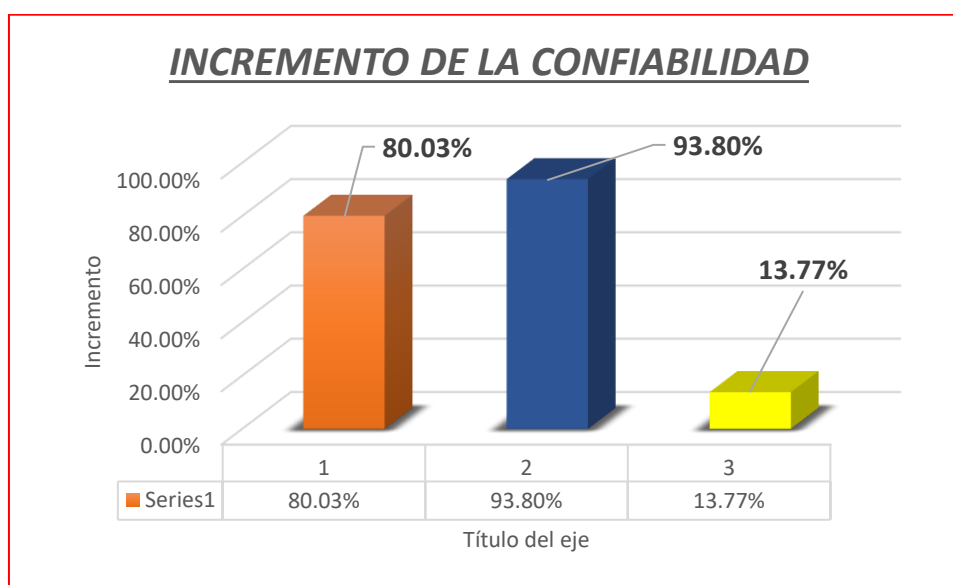


Figura 35: Incremento de la confiabilidad para las ambulancias Tipo II y Tipo III.

Interpretación:

En la tabla 54 se observa el incremento de la confiabilidad en las tres ambulancias de Tipo II y Tipo III y se detalla de la siguiente manera, las ambulancias tienen un promedio de disponibilidad inicial y final de 85.22%, asimismo tienen un promedio de

confiabilidad inicial y final de 81.61%, lo que indica un incremento en la confiabilidad de 12.49% después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 60. Disminución de costos de mantenimiento de las ambulancias.

DISMINUCIÓN DE COSTOS				
UNIDADES	COSTO INICIAL	COSTO FINAL	DISMINUCIÓN	%
Ambulancia Tipo II (I)	10900	8120	2780	34.55
Ambulancia Tipo II (2)	9434	7290	2144	26.65
Ambulancia Tipo III	9462	6340	3122	38.80
TOTAL	29796	21750	8046	100
PROMEDIO				33.33

Fuente: Elaboración propia:

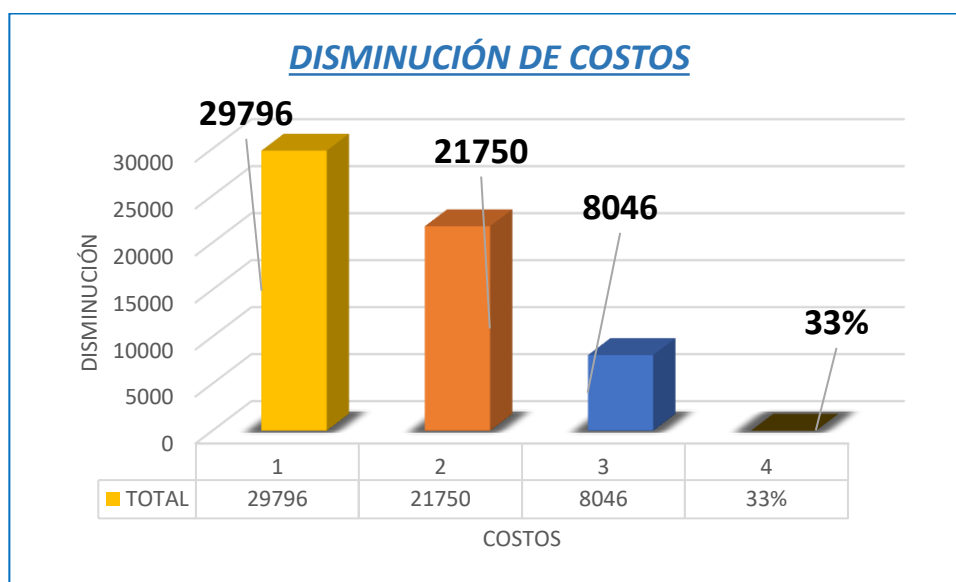


Figura 36: Disminución de los costos para las ambulancias Tipo II y Tipo III

Interpretación:

En la tabla 55 se observa la disminución de costos en relación al mantenimiento correctivo y preventivo antes y después del plan de mantenimiento preventivo de las tres ambulancias, teniendo de esta manera un costo inicial para las de S/.29796.00,

asimismo un costo final de S/.21750.00, lo cual indica una disminución de costos de S/.8046.00 para las tres ambulancias tras la implementación, lo cual resulta un porcentaje de disminución de 33%.

Respuesta al objetivo general

Se implementó el plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia, a través de los índices , indicadores y dimensiones, los cuales están relacionados a las variables correspondientes, teniendo de esta manera después de la implementación un incremento en la confiabilidad de 12.49%, asimismo una disminución de costos después del plan de 33.33%, cifras que indican una mejora considerable en el mantenimiento de las ambulancias a través de un plan bien estructurado.

V. DISCUSIÓN

5.1. En relación a los antecedentes

La investigación antecedente de OCAÑA (2019) tuvo similares resultados a los de la presente investigación, ya que en ambos se concluyó que un sistema de información o plan de mantenimiento preventivo a través de etapas que ayuden con el proceso de implementación mejoró significativamente la confiabilidad de las ambulancias, obteniendo una mejora del 94% y en la presente investigación se incrementó en un 13.77%, asimismo se disminuyeron los costos de mantenimiento de S/.1032,00 y en la presente investigación de S/.8046.00 con relación a las tres ambulancias, de esta manera se redujeron las fallas y se incrementó la disponibilidad. obteniendo una atención eficaz, oportuna e inmediata para los pacientes de los nosocomios, del mismo modo se evitó el desgaste de los componentes para el correcto funcionamiento de las ambulancias.

Respecto a la investigación antecedente de GONZALES (2016) tuvo conclusiones levemente parecidas a las de la presente investigación, con respecto al uso de tecnologías para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo, puesto que difieren, ya que en la investigación precedente se utilizó una herramienta muy útil (TPM. Mantenimiento productivo total), mientras tanto en la presente investigación se utilizó una aplicación llamada Mantención Equipos CG14. Fueron herramientas que ayudaron considerablemente con el plan, ya que se presentaban constantemente fallas lo cual provocó el desgaste de piezas, por lo tanto, de esta manera se incrementó la confiabilidad en un 11% y en la presente investigación se incrementó en un 13.77%, asimismo se redujeron los costos de mantenimiento y el tiempo de inactividad de las máquinas y ambulancias respectivamente.

A cerca de la investigación antecedente de ROJAS (2016) tuvo resultados ligeramente semejantes a los de la presente investigación, puesto que en ambas investigaciones para dar respuesta a los objetivos se utilizó la metodología descriptiva y aplicativa para orientar a la evaluación de las ambulancias, asimismo en la investigación precedente se realizaron encuestas al personal del Hospital, y en la presente investigación se

elaboró un Check List con el fin de determinar el estado inicial de las ambulancias, ambos concluyeron que después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se obtuvo un incremento en la confiabilidad, en la investigación precedente del 14%, mientras que en la presente investigación se incrementó en un 13.77%, lo cual indicó que el personal se dejó orientar y colaboro con las nuevas medidas de mantenimiento, asimismo se redujeron fallas de las ambulancias y reclamos de los pacientes por las demoras constantes.

Con referencia a la investigación antecedente de RAMOS (2017) tuvo resultados y conclusiones similares a las de la presente investigación, ya que inicialmente en la investigación precedente se utilizó el Diagrama de dispersión de datos y en la presente investigación se realizó un Diagrama de Ishikawa para analizar las causas que provocaban problemas y averías, asimismo se determinó el incremento en la mejora de la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas y ambulancias respectivamente en base a estrategias y datos estadísticos para confirmar los datos iniciales y posteriores al plan, a través de fases con relación a periodos determinados para concretar la diferencia en los resultados en base a 1000 y 5000 horas de vida útil, por lo tanto se aumentó la confiabilidad de la investigación precedente a un 94%, mientras tanto en la presente investigación se incrementó en un 13.77%. De esta manera se logró reducir las averías que se dieron como consecuencia del desgaste constante de los componentes y ambos concluyeron que un plan de mantenimiento es importante y necesario para el buen trabajo de las máquinas.

Sobre la investigación de VILLEGAS (2016) tuvo conclusiones casi idénticas a las de la presente investigación, con relación a la participación de las autoridades y del personal para poder mejorar el estado de las máquinas y su confiabilidad, para lograrlo fue necesario las ideas clave de la empresa y el Hospital para orientar a los operarios, gracias a esto se cumplió y controló adecuadamente el plan de mantenimiento preventivo lo cual dio como resultado un incremento en la confiabilidad de la investigación precedente de 10.9% y en la presente investigación se incrementó en un 13.77%, por lo tanto ambos concluyeron que la colaboración del personal y el plan de

mantenimiento preventivo contribuyeron con la mejora, asimismo se demostró que el mantenimiento oportuno mejoró el desempeño en las organizaciones y que por consiguiente es muy necesario e importante aplicarlo.

En relación a la investigación de DIAZ (2018) tuvo resultados y conclusiones ligeramente similares a las de la presente investigación, ya que en ambas investigaciones se realizaron indicadores estadísticos para analizar la información y elaborar las actividades de mantenimiento de acuerdo a los requerimientos correspondientes y de esta manera cumplir con los cronogramas designados para el mantenimiento de equipos y de las ambulancias respectivamente. Asimismo, difieren en el uso de herramientas, ya que en la investigación precedente se utilizó un software DMS (Dynamic Modular System) para la correcta programación, mientras que en la presente investigación se utilizó una aplicación (Mantenimiento Equipos CG-14). Ambos concluyeron que después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se incrementó la confiabilidad, en la investigación precedente en un 13%, asimismo en la presente investigación se incrementó la confiabilidad en un 13.77%, lo cual indicó que una correcta distribución de actividades de mantenimiento mejoró significativamente el constante trabajo de los equipos.

De acuerdo a la investigación antecedente de VEGA (2017) tuvo similares resultados a los de la presente investigación, puesto que, en ambas investigaciones se diagnosticó el número de fallas y paradas, asimismo se determinaron las causas correspondientes a través de un diagrama de ideas y un diagrama de Ishikawa, y de igual manera se determinó el nivel de criticidad que resultó alta, tanto para las máquinas como para las ambulancias. Ambos concluyeron que gracias a las medidas de mantenimiento tomadas se incrementó la confiabilidad, para la investigación precedente en un 6%, asimismo en la presente investigación se incrementó en un 13.77%, además en ambas investigaciones se redujeron los gastos innecesarios por la compra de repuestos de los componentes dañados, ya que cumplir con un buen plan de mantenimiento preventivo extendió de manera considerable la vida útil de las máquinas y ambulancias.

Con referencia a la investigación antecedente de SOTOMAYOR (2016), tuvo resultados y conclusiones levemente parecidas a las de la presente investigación con relación al objetivo general propuesto ya que, se determinó mejorar la confiabilidad, pero difieren en el método, ya que en la investigación precedente fue a través de herramientas de la ingeniería (TPM) y en la presente investigación se utilizaron diagramas y una aplicación que contribuyeron a determinar datos y a la correcta programación de las actividades. Después del estudio se obtuvieron beneficios y ambos concluyeron que se incrementó la confiabilidad de las maquinas, en la investigación precedente en un 13%, mientras que en la presente investigación se obtuvo un incremento casi semejante de 13.77%. De esta manera ambos determinaron que el plan de mantenimiento contribuyo a la reducción de costos indirectos por paradas no planificadas, asimismo mejoro el control para resolver los problemas más críticos y hubo una mejor comunicación entre los operarios.

Sobre la investigación antecedente de CASTILLO (2017), tuvo conclusiones similares a las de la presente investigación, ya que ambas investigaciones se basaron en los equipos más críticos para poder desarrollar un buen plan de mantenimiento preventivo, asimismo se realizó el respectivo diagnostico en base a lo datos correspondientes brindados por las empresas, y con ayuda de las autoridades. De esta manera ambos concluyeron que después de realizar el estudio se incrementó la confiabilidad. Por su parte la investigación precedente aumentó a un 95%, mientras que la presente investigación incremento la confiabilidad de las ambulancias en un 13.77%, asimismo se redujeron los costos. De este modo ambas investigaciones destacaron la importancia de desarrollar procedimientos para la implementación del plan, ya sea interno o externo, a través de un monitoreo y verificación que cumplieron con los objetivos.

A cerca de la investigación antecedente de ROSALES (2016) tuvo resultados y conclusiones diferentes a la presente investigación, puesto que ambas investigaciones utilizaron la recolección de evidencias y datos estadísticos para determinar el mantenimiento de las máquinas, pero la investigación precedente utilizo un análisis de

modo y afecto (AMFE) que verificó y clasificó el tipo de falla, mientras que la presente investigación realizó un plan de mantenimiento preventivo para programar actividades y cumplirlas. La investigación precedente no determinó la mejora de la disponibilidad y confiabilidad, sin embargo, la presente investigación sí incrementó la confiabilidad después del plan a un 13.77%. Por lo tanto, ambas investigaciones concluyeron que una buena herramienta puede ayudar en la mejora de la confiabilidad de las máquinas y ambulancias respectivamente y evitar fallas constantes o problemas inesperados.

De acuerdo a la investigación antecedente de MONTROYA (2017) tuvo conclusiones semejantes a las de la presente investigación, puesto que ambos elaboraron un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de los equipos y ambulancias respectivamente, a consecuencia de un rendimiento deficiente de los equipos, altos costos, paradas imprevistas y una vida útil corta debido a la falta de información del equipo. Por su parte la investigación precedente se basó en la preparación de especificaciones técnicas para equipos clave, mientras la presente investigación se basó en el diagnóstico con relación a los datos reales de mantenimiento de las ambulancias. Ambas investigaciones incrementaron la confiabilidad, la investigación precedente por su parte aumentó a un 94%, lo cual asegura de esta manera una mejor producción y control asegurando la calidad del producto, mientras la presente investigación incrementó en un 13.77%, lo cual evitó las fallas imprevistas y los tiempos para reparar.

Respecto a la investigación antecedente de SOTO (2016) tuvo resultados levemente similares a la presente investigación, ya que el objetivo fue disminuir las fallas y averías constantes que se presentaron en los equipos mediante un mantenimiento preventivo, por su parte la precedente investigación aplicó el concepto TPM (Total Production Maintenance) y la tecnología RCM (Reliability / Reliability Centered Maintenance) asimismo el diagrama de Pareto, mientras que la presente investigación usó herramientas como el Diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y tabla estadísticas. Ambas investigaciones incrementaron la confiabilidad, la precedente investigación en un 5%, y la presente investigación en un 13.77%, asegurando de esta manera la

máxima vida útil, reduciendo costos y asumiendo medidas para asegurar la disponibilidad de los equipos y ambulancias respectivamente.

A cerca de la investigación antecedente de ZAVALA (2018) tuvo resultados y conclusiones ligeramente similares a la presente investigación con relación a la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo ya que solo se realizaba mantenimiento correctivo lo cual afecto directamente a la producción y al trabajo que realizaban las máquinas y ambulancias. Ambas investigaciones usaron tecnologías o herramientas de análisis. Por su parte la investigación precedente utilizó la tecnología RCM, diagrama de bloques y análisis de funciones, mientras la presente investigación utilizo herramientas como Diagrama de Ishikawa, análisis crítico y análisis de funciones. Ambas investigaciones concluyeron que se incrementó la confiabilidad, pero difieren en los porcentajes, ya que la investigación precedente incrementó en un 8% y la presente investigación en un 13.77%.

5.2. En relación al marco teórico

Con relación a los resultados de la presente investigación se está de acuerdo parcialmente con RENOVETEC (2018), ya que un plan de mantenimiento si se basa en determinadas actividades planificadas, asimismo sin un mantenimiento preventivo oportuno el equipo o máquina, en este caso ambulancia o los componentes que lo conforman muchas veces se consideran irreparables y es mucho mejor adoptar una estrategia puramente preventiva para reducir de esta manera fallas y posibles paradas que conlleven a una criticidad alta.

Del mismo modo los resultados de la presente investigación confirmaron que el mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades con el objetivo de evitar paradas, averías o fallas y operar de esta manera en su máxima eficiencia, asimismo implica planificar, organizar, monitorear y ejecutar las tareas para reducir los daños a largo plazo y de este modo organizar planes de inspección para varias ambulancias, lo cual sostiene y se está de acuerdo con ALPIZAR (2018).

Asimismo, gracias a los resultados obtenidos, se está de acuerdo parcialmente ya que se pudo evidenciar que el mantenimiento preventivo de las ambulancias con relación a las tareas programadas y preestablecidas tiene el propósito fundamental de reducir considerablemente la frecuencia de fallas y el impacto negativo que puede surgir por las averías en cada componente, sin afectar su servicio e integridad, y con la obligación de programar y mantener los equipos vulnerables en el momento más favorable, como lo sostiene BELEN (2018).

Se está parcialmente de acuerdo con lo sostenido por BRADLEY (2016) ya que la confiabilidad si se basa en la probabilidad de que un equipo o máquina, en este caso ambulancia siga funcionando dentro de un cierto periodo de tiempo y bajo condiciones definidas, mas no por predice lo que pueda pasar a largo plazo. Por esto se considera que la confiabilidad de un determinado equipo es importante para que siga funcionando de forma adecuada y sin interrupciones o paradas imprevistas que alteren el tiempo de trabajo.

De la misma forma un equipo solo puede estar en dos estados, ejecuta o falla bajo condiciones externas conocidas. Por lo tanto, la confiabilidad de una maquina o equipo si es importante para que no se afecte la calidad, cantidad y tiempo y de esta manera se pueda extender la vida útil, bajo ciertos criterios y un determinado tiempo para verificar el buen funcionamiento y el buen trabajo constante que deben mantener las ambulancias, es por esto que se está de acuerdo parcialmente con lo sostenido por ARATA (2017).

De acuerdo a los resultados obtenidos, se está parcialmente de acuerdo con ARQUES (2016) puesto que, el equipo debe pertenecer en actividad legitima, es decir, en condiciones adecuadas de trabajo o ejecución, a esto se le denomina confiabilidad, por lo tanto, si las condiciones cambian, también cambiara la calidad por eso se deben poner en práctica las alertas de mantenimiento para tener una confiabilidad estable del equipo.

VI. CONCLUSIONES

General

La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejoró la confiabilidad de las ambulancias del Hospital VRG, Huaraz- 2020 en un 13.77%.

Específicas

Se realizó el diagnóstico, el cual determinó que la criticidad de las tres ambulancias fue alta y la confiabilidad inicial fue de 80.03%, por ende, fue baja y esto provocó las fallas constantes de las ambulancias con relación a las horas de trabajo, el mantenimiento preventivo, las horas de inspección y el mantenimiento correctivo.

Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de las ambulancias, asimismo se siguieron los pasos determinados y se cumplió con el 100% de la programación y ejecución de las tres ambulancias en base a una aplicación llamada Mantenimiento Equipos CG-14 que contó con diferentes sistemas de mantenimiento, del mismo modo se realizó un cronograma de mantenimiento preventivo correspondiente a los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2020 y se adicionó un cronograma de seis meses (enero a junio del 2021). Finalmente se determinaron los costos de mantenimiento preventivo, lo cual dio como resultado una disminución de S/.8046.00 para las tres ambulancias.

Se determinó que el plan de mantenimiento preventivo mejoró la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias a través de los criterios correspondientes, y se obtuvo una disponibilidad final de 93.12% para las tres ambulancias, asimismo se obtuvo una confiabilidad final de 94.47%, lo cual indicó una mejora considerable después de la implementación.

Se comparó la confiabilidad después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, inicialmente se tuvo una confiabilidad de 80.03% y posterior al plan se

obtuvo una confiabilidad final de 93.80% para las tres ambulancias, de esta manera se incrementó la confiabilidad en un 13.77% y se redujeron los costos en un 33.33%.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación general

El jefe de mantenimiento y los operarios del Hospital “Víctor Ramos Guardia” deben continuar con la implementación del plan de mantenimiento preventivo ya que está demostrado que mejora la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias, asimismo mejora el servicio y atención a los pacientes.

Recomendaciones específicas

El jefe de mantenimiento del Hospital “Víctor Ramos Guardia” y con la colaboración de los operarios y encargados debe registrar el número de fallas y paradas de las ambulancias de acuerdo al recorrido y horas de trabajo, asimismo contar con un almacén para la distribución adecuada de los repuestos utilizados para el mantenimiento preventivo y contar con un taller más amplio para la correcta disposición de las unidades, cumpliendo con las medidas y normas correspondientes, siguiendo los pasos orientados por el fabricante y con los medios de seguridad pertinentes para evitar posibles accidentes. De esta manera se reducirán los costos de mantenimiento y se facilitara el diagnóstico oportuno para una posterior programación de actividades.

El jefe de mantenimiento del Hospital “Víctor Ramos Guardia” debe guiarse de la elaboración del plan de mantenimiento preventivo propuesto, incluyendo los objetivos propuestos y siguiendo los pasos correspondientes, en base a cronogramas por periodos, unidades, sistemas, componentes y fechas exactas, asimismo ser responsable con el cronograma propuesto. De igual manera continuar con el uso de la aplicación Mantención Equipos CG-14, aplicada para propósitos de llevar a cabo estudios futuros, puesto que facilita considerablemente a los operarios en el cumplimiento oportuno de las actividades de mantenimiento, y proporciona sistemas para el buen registro de las unidades. De esta manera se evitará en gran medida el mantenimiento correctivo y se dará un buen servicio a los pacientes.

El jefe de mantenimiento del Hospital “V́ctor Ramos Guardia” con la ayuda de un Ingeniero Industrial debe determinar la confiabilidad, disponibilidad y costos de mantenimiento despús del uso del plan de mantenimiento, para verificar la mejora continua de las ambulancias y su respectivo funcionamiento, asimismo, evitar posibles complicaciones o problemas en el recorrido de las ambulancias.

Se recomienda al jefe de mantenimiento del Hospital “V́ctor Ramos Guardia” comparar las cifras con relaci3n a la confiabilidad de las ambulancias para determinar la mejora en el trabajo de las ambulancias, de igual manera, comparar los costos para determinar gastos excesivos y ahorros. De esta manera las ambulancias estarán seguras y se extenderá su vida útil, beneficiando a los pacientes, quienes necesitan la ayuda inmediata y eficaz, asimismo servirá de ayuda para estudios futuros.

REFERENCIAS

GARCIA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento... 1ra ed, Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A., 2010, 299 pp. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLioMC&printsec=frontcover&dq=ingenieria+de+mantenimiento+y+confiabilidad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwihLLS1lvIAhVi p1kKHXQIB4gQ6AEIPTAD#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-84-7978-548-2

GONZALES, Jorge. “Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C”. Tesis (Titulo para Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniero Industrial, 2016. 102 pp. Disponible en:

http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/830/1/TL_GonzalesGuzmanJorgeLuis.pdf

GUTIÉRREZ, Eduard. Desarrollo e implementación de un plan de mantenimiento planificado para las máquinas de la empresa Manrique losada y compañía S.A.S. Tesis (Titulo para Ingeniero Mecánico). Bogotá, Colombia: Universidad de América, 2017, 235 pp. Disponible en:

<https://docplayer.es/91738343-Desarrollo-e-implementacion-de-un-plan-de-mantenimiento-planificado-para-las-maquinas-de-la-empresa-manrique-losada-y-compania-s-a.html>

GUEVARA, Ronald y OSORIO, Peter. Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamental. Tesis (Titulo para Ingeniero Mecánico). Colombia: Universidad Autónoma del Caribe, Facultad de Ingeniería, 2014. 116 pp. Disponibles en:

<http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/123456789/789/TMEC%201123.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación científica sexta edición México, 2014. 606 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9

HUIDOBRO, Geraldine. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa transportes Perú s.a. Puente Piedra, 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 142 pp. Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12452/Huidrobo_AGV.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HURTADO, Juan. Modelo de gestión de mantenimiento para incrementar la calidad en el servicio en el departamento de alta tensión de STC metro de la ciudad de México (para obtener el grado de: maestro en ingeniería industrial) INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL México, d. F. 2015 disponible en:

<http://148.204.210.201/tesis/1485361991578tesisgarcaes.pdf>.

INEI Instituto Nacional de Estadística e Informática - Registro Nacional de Municipalidades - Municipalidad Provincial de Casma – 2018. Disponible en:

<http://www.municasma.gob.pe/index.php/12-noticias/184-mpc-dio-mantenimiento-a-maquinaria-y-vehiculos-de-taller-municipal>

VILLENA. Villena Implementación de un plan de unidades bajo las tecnologías del TPM en una compañía constructora Lima. Tesis (Título para Ingeniero Industrial). Universidad Cesar Vallejo, Facultad Ingeniería, 2018. 126 pp. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26125>

ARATA, Adolfo. Ingeniería y gestión de confiabilidad operacional en plantas industriales. 1ra ed. Santiago de Chile: RIL editores, 2013. 437 pp. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=4ahVVXPe-nUC&printsec=frontcover&dq=autor+Arata+\(2013\)+confiabilidad+de+instrumento&hl=es&sa=X&ved=7YjlAhUI2FkKHdmGCAoQ6AEIMjAB#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=4ahVVXPe-nUC&printsec=frontcover&dq=autor+Arata+(2013)+confiabilidad+de+instrumento&hl=es&sa=X&ved=7YjlAhUI2FkKHdmGCAoQ6AEIMjAB#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 978-956-284-658-5

ARQUES, José. Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario. 1ra ed. España: Edigrafos S.A., 2009. 251 pp. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=oSbQQppIOV0C&pg=PA76&dq=disponibilidad+en+mantenimiento&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj-odyM_oVlAhUNw1kKHaaRBSsQ6AEILjAB#v=onepage&q=disponibilidad%20&f=false

ISBN: 978-84-7978-916-9

SAMPIERI, Sergio. Metodología de la Investigación Científica. 1.^a ed. Perú: Editorial San Marcos, 2015. 424 pp.

ISBN: 9972-34-242-5

ESPINOZA, Marco. Mejora del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de los buses de la empresa de transportes Allin Group Javier prado S.A. concesionaria de los corredores complementarios de la municipalidad de lima. Tesis (Título para Ingeniero Mecánico). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2018. 168 pp. Disponible en:

<http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/1697>

ESTRELLA, Rusvel. Aplicación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el proceso de Fabricación de Piezas Fundidas en el área de Maquinado en la empresa FUCSA, Chilca – Lima 2017. Tesis (Título profesional para Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2017. 160 pp. Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13041/Estrella_BRL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SOTOMAYOR, Raúl. Plan de mantenimiento preventivo para vehículos de movimiento de tierra del municipio de santa rosa de cabal. Tesis (Titulo para Ingeniero Mecánico). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2017. 137 pp. Disponible en:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8228/6200046F825p.pdf?sequence=1>

BOZA, Franz y DONATO, Pedro. Propuesta de un plan de mantenimiento para reducir costos de la flota de camiones en la empresa transportes Catalán S.R.L. Cajamarca – 2017. Tesis (Titulo para Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad Ingeniería, 2017. 99 pp. Disponible en:

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12356/Boza%20Martel%20Franz%20Oliver%2c%20Donato%20Tejada%20Pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CASTILLO, Freddy. Mejoramiento al proceso de mantenimiento de equipos pesados utilizados por la empresa de servicios aeroportuarios SWISSPORT/EMSA S.A estación Guayaquil “GYE”. Tesis (Titulo para Ingeniero Industrial). Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, 2015. 163pp. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13710/1/tesis%20PDF.pdf>

BRADLEY, Luis. Implementación de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para el sistema hidráulico en la excavadora hidráulica pc – 350lc – 8 del gobierno regional Puno (optar título profesional de ingeniero mecánico electricista) Puno: Universidad nacional del altiplano, 2016 disponible en:

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/unap/4044>.

MAYA, Jhonny. Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM (Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ingeniería Mecánica) Universidad Nacional de Colombia Medellín 2018 disponible en

<http://bdigital.unal.edu.co/65668/7/98702383/2018/pdf>.

Ministerio del Ambiente aprobó Límites Máximos Permisibles para emisiones de vehículos automotores a fin de mejorar calidad del aire – MINAN, (Fecha de publicación 30 de noviembre de 2017). Disponible en:

<http://minam.gob.pe/calidadambiental/2017/11/30/ministerio-del-ambiente-aprobo-limites-maximos-permisibles-para-emisiones-de-vehiculos-automotores-a-fin-de-mejorar-calidad-del-aire/>

MORA, Luis. Mantenimiento, planeación, ejecución y control Colombia 2009. 528 pp. ISBN: 978-958-682-769-0

MOUBRAY, John. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) Argentina – España 2004. 446 pp. ISBN: 09539603-2-3

MORA, Luis. Mantenimiento, planeación, ejecución y control Colombia 2009. 528 pp. ISBN: 978-958-682-769-0

MOUBRAY, John. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) Argentina – España 2004. 446 pp. ISBN: 09539603-2-3

PEREZ, Antonio. Mantenimiento mecánico de máquinas. 2da ed. Revisada. España: Universidad Jaume I, 2007. 389 pp. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=4oZdks_uORsC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Antonio+P%C3%A9rez+Gonz%C3%A1lez%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwipwrP75YjIAhXhzVkKHcmjDQYQ6AEIKDAA#v=onepage&q=mantenimiento%20preventivo&f=false

ISBN: 978-84-8021-629-6

Plan de mantenimiento. RENOVETEC. 25 de abril 2018. Disponible en:

<http://www.elplandemantenimiento.com/index.php/que-es-un-plan-de-mantenimiento>

RODRÍGUEZ, Ana. Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para maquinaria pesada de construcción (tesis de grado para optar el grado académico de Magister scientiarum en gerencia de mantenimiento) Universidad del Zulia Venezuela Maracaibo 2016. Disponible en:

http://tesis.luz.edu.ve/tde_arquivos/78/TDE-2017-02-14T18:01:02Z-6985/Publico/rodriguez_urdaneta_ana_karina.pdf

RODRÍGUEZ, Julio. Gestión de sostenimiento de la flota vehicular para reducir costos en la empresa transportes como cancha S.A.C. CHICLAYO 2018. Tesis (Título para Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipan, Facultad Ingeniería, 2018. 133 pp. Disponible en:

<file:///C:/Users/TOSHIBA/Desktop/realidad%20problematica/Rodr%C3%ADguez%20Curichimba.pdf>

Registro Nacional de Municipalidades – Ley N° 27563, (INEI Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016. cap. 4, p. 31). Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1417/libro.pdf

MONTOYA, Ronald y SILVA, Esquer. Propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo en la disponibilidad operativa de los camiones compactadores de la sub gerencia de limpieza pública en la municipalidad provincial de Cajamarca-2017, Tesis (Título para Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad Ingeniería Industrial, 2017. 176 pp. Disponible en:

<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11354>

Mantenimiento mecánico de máquinas por Sánchez, Francisco [et al.]. 2da ed. Revisada. España: Universidad Jaume I, 2007. 389 pp. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=NNPB-kICBuQC&pg=PA10&dq=TIPOS+DE+MANTENIMIENTO+DE+MAQUINARIAS&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi83lqa2lvIAhWj2FkKHfxLD9EQ6AEILjAB#v=onepage&q=TIP OS%20DE%20MANTENIMIENTO%20DE%20MAQUINARIAS&f=false>

ISBN: 978-84-8021-629-6

Ssecoconsulting. Petroperu y el Euro VI – Diario Gestión LMP, (fecha de publicación 27 de junio del 2017). Disponible en:

<http://www.ssecoconsulting.com/petroperu-y-el-euro-vi.html>

TARRILLO. Lesley. “Propuesta de plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de maquinaria pesada de la municipalidad provincial de Jaén - 2017”, Jaén. Tesis (Título para Ingeniero Mecánico Electricista). Jaén: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 108 pp. Disponible en la pagina

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/35382/Tarrillo_CL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TAPIA, Juan. Propuesta de un plan de mantenimiento total para la maquinaria pesada en la empresa ángeles – proyecto minero la granja, 2015 (para obtener el título profesional de ingeniero mecánico electricista) Universidad Cesar Vallejo Chiclayo 2015 disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10087/tapia_fe.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TASILLA, Segundo. Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa tecnoldher, Cajamarca, 2016

(tesis para obtener el título profesional de ingeniero mecánico electricista) Universidad Cesar Vallejo Cajamarca 2016 disponible en:

file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/tasilla_fs.pdf

Tecsup “mantenimiento centrado en confiabilidad metodología RCM y optimización”, 2010. Disponible en:

<https://www.tecsup.edu.pe/programas-academicos/programa-integral/mantenimiento-centrado-en-la-confiabilidad-rcm>

TRUJILLO, Andrés. Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM), para la planta de tratamiento de aguas en Termosuria-Meta (Proyecto presentado como requisito para obtener el título de: Ingeniero Mecánico) Colombia Universidad Libre de Colombia 2018 disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11606/Anteproyecto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VILLACRÉS, Sergio. Para desarrollo de un plan de mantenimiento aplicando la metodología de mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM) para el vehículo Hidrocleaner Vactor m654 de la empresa etapa EP (como requisito parcial para la obtención del grado de magíster en: “gestión del mantenimiento industrial”) ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO INSTITUTO DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA Riobamba – Ecuador 2016 disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4749/1/20t00717.pdf>.

VILLEGAS, Ali. Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora. Tesis (Título para Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, 2017. 303pp. Disponible en:

file:///D:/PROYECTOS/Villena_AA.pdf

BRADLEY, Edgar. Reliability Engineering: A life cycle approach. England. Ed CRC Press, 2016. 10 pp. ISBN: 9781498765848

Ssecoconsulting. Petroperú y el Euro VI – Diario Gestión LMP, (fecha de publicación 27 de junio del 2017). Disponible en:

<http://www.ssecoconsulting.com/petroperu-y-el-euro-vi.html>

REY, Francisco, SACRISTAN. *Development and optimization of a preventive maintenance plan*, 2014. Técnica Industrial. ISSN 0040-1838, N° 308 Disponible en:

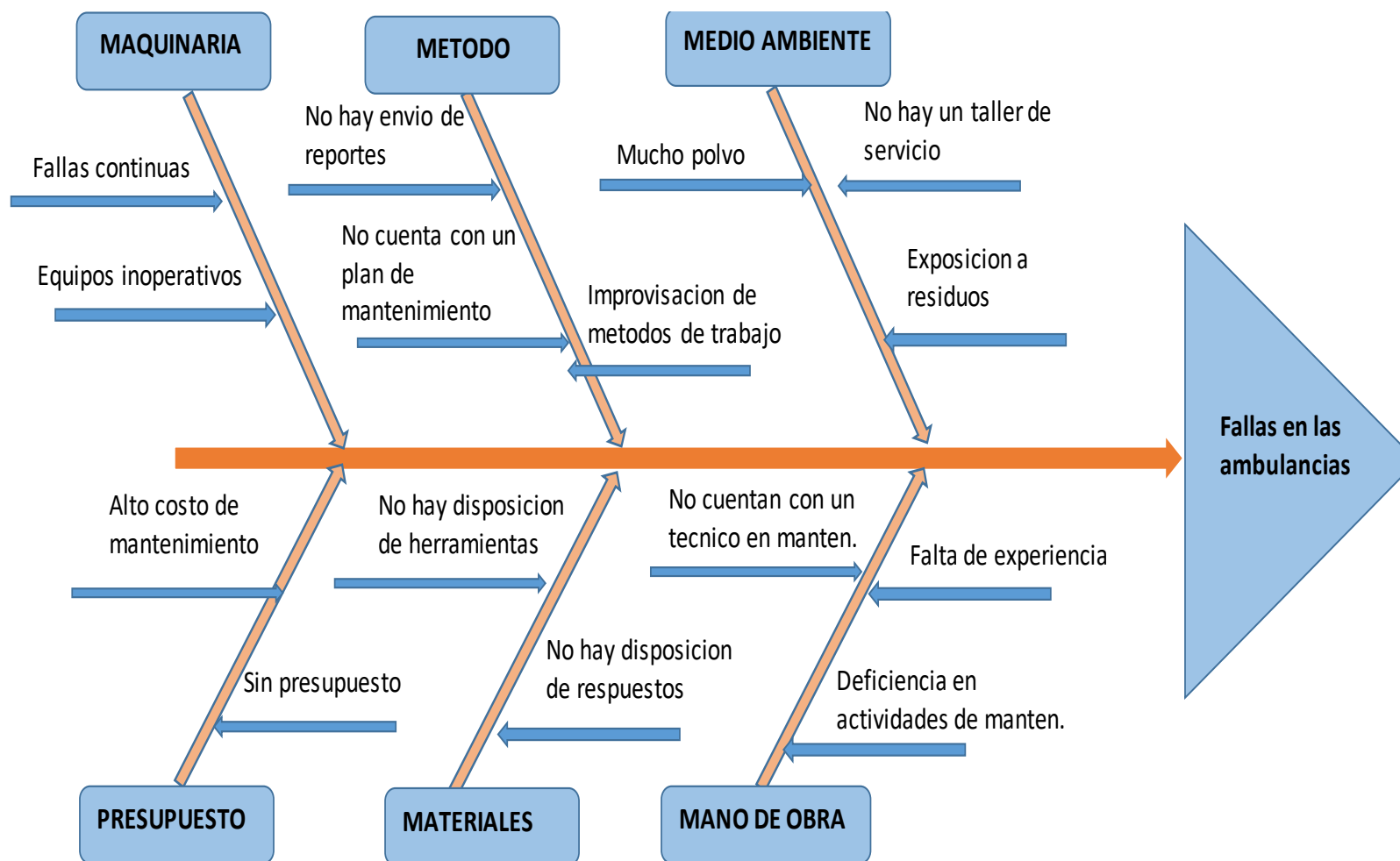
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4970164>

DIAZ, BEJAARANO. Estudio del impacto generado sobre la cadena de valor a partir del diseño de una propuesta para la gestión del mantenimiento preventivo en la Cantera Salitre Blanco de Aguilar Construcciones S.A. Tesis (Ingeniero industrial), 2019, Disponible en:

<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7237>

ANEXOS

Anexo 01: Diagrama de ISHIKAWA



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables.

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de ambulancias del hospital VRG de Huaraz, 2020.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	ESCALA
Mantenimiento Preventivo	El mantenimiento preventivo (X): Renovetec (2018), es un plan de soporte en la disposición de requerimientos de mantenimiento reservado, recogido o que no siguen ningún tipo de estándar, e incorpora una progresión de equipo de planta, que comúnmente no es todo. Existe una disposición completa de hardware que se considera no mantenible desde una perspectiva preventiva, y en la que es mucho menos costoso aplicar un enfoque simplemente restaurativo (p.13)	Diagnóstico	N° de máquinas en estado de criticidad	Evaluación de la máquina	Razón
				Número de fallas	
				Nivel de criticidad	
		Programación	Nivel de disponibilidad y confiabilidad de las ambulancias	$DI = \frac{ht - (ht + mp + mcp + mcnp)}{HT} \times 100$ $C = \frac{TPEF}{TPEF + TPR} \times 100\%$	
				$pmp250 = \frac{cmpp * 100}{total mp}$	
				$pmp500 = \frac{cmpp * 100}{total mp}$	
				$pmp1000 = \frac{cmpp * 100}{total mp}$	
		Ejecución	Cumplimiento de tareas de mantenimiento programado (250, 500, 1000)	$ctmpp = \frac{N^{\circ} tmpe}{N^{\circ} tmpp}$	
			Cumplimiento de tareas de mantenimiento ejecutado (250, 500, 1000)	$ctmpe = \frac{N^{\circ} tmpe}{N^{\circ} tmpp}$	
		Inspección	Operatividad		

				$Icmp = \frac{impp}{itme} * 100$	
			Cumplimiento del presupuesto de mantenimiento programado	$ctmpp = \% ctmpp$	
				$cpmp = \frac{pmpp}{pmpe}$	
Confiabilidad de ambulancias	Mora (2016), la confiabilidad se caracteriza por la probabilidad de que dicho hardware permanezca en actividad legítima durante un tiempo determinado y en determinadas condiciones de funcionamiento o ejecución (p. 67)	d1: Disponibilidad	Horas totales de operación de la ambulancia tipo II	$DMAII = \frac{htaII - (hi + mp + mcp + mcnp)}{HTAII}$	Razón
			Horas totales de operación de la ambulancia tipo III	$DMAIII = \frac{htaIII - (hi + mp + mcp + mcnp)}{HTAIII}$	
		d2: Confiabilidad operacional	Confiabilidad posterior (comparación)	$C = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$	
			Tiempo promedio entre fallas	$TPEF = \frac{horas\ del\ periodo}{n^\circ\ de\ fallas}$	
			Tiempo promedio para reparar	$TPPR = \frac{horas\ de\ falla}{n^\circ\ de\ fallas}$	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 03. Diccionario de Variables.

LEYENDA	INDICES
Mantenimiento preventivo	mp
Cantidad de mantenimiento preventivo programado	cmpp
Cumplimiento de actividades de mantenimiento preventivo ejecutado	campe
Actividades de mantenimiento preventivo ejecutado	ampe
Cumplimiento de actividades de mantenimiento preventivo programado	campp
Actividades de mantenimiento preventivo programado	ampp
Índice de control de mantenimiento preventivo operativo	lcmpp
Cumplimiento total del mantenimiento programado	ctmp
Control del mantenimiento operativo	cmo
Cumplimiento del mantenimiento programado	cpm
Control	cr
Cumplimiento del presupuesto de mantenimiento programado	cpmp
Presupuesto del mantenimiento preventivo ejecutado	pmpe
Presupuesto del mantenimiento preventivo programado	pmpp
Disponibilidad de mantenimiento de ambulancia tipo II	dmaill
Disponibilidad de mantenimiento de ambulancia tipo III	dmaill
Horas totales de operación de la ambulancia tipo II	htall
Horas totales de operación de la ambulancia tipo III	htalll
Horas de parada de la ambulancia tipo II	hpall
Horas de parada de la ambulancia tipo III	hpalll
Número de fallas de ambulancia tipo II	nfall
Número de fallas de ambulancia tipo III	nfalll
Tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo II	tmfall
Tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo III	tmfalll
Tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo II	tmrall
Tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo III	tmralll

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 04: Matriz de Consistencia.

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de ambulancias del Hospital regional de Huaraz, 2020

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES
GENERAL:	GENERAL:	GENERAL:	TIPO DE INVESTIGACIÓN:	
¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020?	Implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.	<p>Hi: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora significativamente la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.</p> <p>Ho: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020</p>	Pre – experimental	<p>V.1.</p> <p>Mantenimiento Preventivo</p>
ESPECIFICO:	ESPECIFICO:	ESPECIFICAS:	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:	
<p>¿Cuál es el estado de la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo?</p> <p>¿Cómo elaborar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020?</p> <p>¿En qué medida el Plan de Mantenimiento Preventivo mejora de la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020?</p> <p>¿Cuál es la medida de la confiabilidad después de la implementación del mantenimiento preventivo de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020?</p>	<p>Diagnosticar la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo.</p> <p>Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.</p> <p>Determinar en qué medida el Plan de Mantenimiento Preventivo mejora de la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.</p> <p>Comparar la confiabilidad después de la implementación del mantenimiento preventivo de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.</p>	<p>La confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020 antes de implementar el mantenimiento preventivo fue deficiente.</p> <p>El plan de mantenimiento preventivo mejora positivamente la confiabilidad de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.</p> <p>El Plan de Mantenimiento Preventivo mejora positivamente la confiabilidad y disponibilidad de las ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.</p> <p>La confiabilidad mejora después de la implementación del mantenimiento preventivo de ambulancias del Hospital VRG de Huaraz, 2020.</p>	<p>La investigación tiene un diseño pre experimental en su variante experimental aplicada.</p> <p>Su esquema es:</p> <p>GE: OY₁ X OY₂</p> <p><u>Dónde:</u> G.E.=Grupo Experimental (ambulancias del Hospital) OY₁ = Pre test confiabilidad (Diagnostico) OY₂ = Post test confiabilidad (Fase evaluativa) X = Relación entre variables - Plan de Mejora basado en el mantenimiento preventivo</p>	<p>V.2.</p> <p>Confiabilidad.</p>

Anexo 05: Instrumento.

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO II							
Equipo / Vehiculo		Modelo		Marca		Placa	
Evaluado por				Recibido por			
OK= BUENO		RE= REGULAR		MA= MAL ESTADO		FA= FALTA	
SISTEMA DE LUBRICACION		OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES	
Nivel de aceite de motor							
Filtro de aceite de motor							
Fugas continuas de aceite							
Estado de mangueras							
SISTEMA DE REFRIGRACION							
Bomba de agua							
Termostato							
Nivel de refrigerante							
Enfriador de aceite							
Radiador							
Enfriador de aceite hidraulico							
Tapa de radiador							
Fugas de refrigerante							
Soportes del radiador							
Faja de ventilador							
Ventilador							
SISTEMA DE COMBUSTIBLE							
Tanque de combustible							
Valvula de drenaje							
Bomba de inyeccion							
Inyectores							
Fugas de combustible							
Filtro de petroleo							
Tapa de tanque							
Soporte de conecciones							
Filtro separador agua- combus							
SISTEMA DE ADMISION							
Fugas de gases de escape							
Tubo de escape							
Soporte de tuberias de escape							
Restriccion de aire							
Turbocompresor							
Intercooler							
Aftercoolers							
Filtro de aire primario							
Filtro de aire secundario							
Pre filtro							
Multiples de admisiom							
Soporte de silenciador							
Silenciador							
Mangueras							
Abrazaderas							
Multiples de escape							
MOTOR							
Funcionamiento							
Eficiencia de arranque							
Cubiertas protectoras							
Varilla de aceite							
Tapa de llenado de aceite							
Respiradero de carter							
Tapa de llenado de aceite							

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO III							
Equipo / Vehiculo		Modelo		Marca		Placa	
Evaluado por				Recibido por			
OK= BUENO		RE= REGULAR		MA= MAL ESTADO		FA= FALTA	
SISTEMA DE LUBRICACION		OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES	
Nivel de aceite de motor							
Filtro de aceite de motor							
Fugas continuas de aceite							
Estado de mangueras							
SISTEMA DE REFRIGRACION							
Bomba de agua							
Termostato							
Nivel de refrigerante							
Enfriador de aceite							
Radiador							
Enfriador de aceite hidraulico							
Tapa de radiador							
Fugas de refrigerante							
Soportes del radiador							
Faja de ventilador							
Ventilador							
SISTEMA DE COMBUSTIBLE							
Tanque de combustible							
Valvula de drenaje							
Bomba de inyeccion							
Inyectores							
Fugas de combustible							
Filtro de petroleo							
Tapa de tanque							
Soporte de conecciones							
Filtro separador agua- combus							
SISTEMA DE ADMISION							
Fugas de gases de escape							
Tubo de escape							
Soporte de tuberias de escape							
Restriccion de aire							
Turbocompresor							
Intercooler							
Aftercoolers							
Filtro de aire primario							
Filtro de aire secundario							
Pre filtro							
Multiple de admisiom							
Soporte de silenciador							
Silenciador							
Mangueras							
Abrazaderas							
Multiple de escape							
MOTOR							
Funcionamiento							
Eficiencia de arranque							
Cubiertas protectoras							
Varilla de aceite							
Tapa de llenado de aceite							
Respiradero de carter							
Tapa de llenado de aceite							

Anexo 06: Matriz de Validación.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 07: Alfa de Crombach.

PRUEBA DE CONFIABILIDAD: PRUEBA PILOTO													TOT	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
N	DIAGNOSTICO		TOT	PROGRAMACION			TOT	EJECUCION		TOT	CONROL			TOT
	1	2		3	4	5		6	7		8	9		
1	1	3	2,00	1	3	2	3,00	4	1	2,50	2	1	1,00	9,5
2	1	1	0,67	2	1	4	3,00	4	3	3,50	1	2	1,00	7,7
3	2	4	3,00	2	1	1	2,00	1	2	1,00	4	3	3,50	6,0
4	2	1	1,00	2	1	1	2,00	1	4	2,50	2	3	2,50	5,5
5	2	2	1,33	3	2	2	3,50	2	2	1,33	3	2	2,50	6,16
6	2	1	1,00	3	2	3	4,00	2	1	1,00	2	2	1,33	6,0
7	1	1	0,67	4	2	3	4,00	3	2	2,50	1	2	1,33	7,17
8	1	2	1,00	1	4	4	2,50	1	4	2,50	1	1	0,67	6,0
9	4	2	3,00	1	3	2	2,50	1	3	1,33	3	3	3,00	6,83
10	1	3	2,00	2	3	1	2,50	2	2	1,33	3	4	3,50	5,83
VAR			0,045				0,6			0,2678			1,471	6,83
Suma de varianzas														2,06
Varianza General														5,32
Valor de Alfa de Crombach														0,825

Fuente: Elaboración propia.

PRUEBA DE CONFIABILIDAD: PRUEBA PILOTO									TOT
MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
N	Disponibilidad mecanica			TOT	Confiabilidad Operacional			TOT	
	1	2	3		4	5	6		
1	3	4	2	4,00	1	2	3	2,50	6,50
2	1	2	2	2,50	1	1	2	2,00	4,50
3	1	2	1	2,00	2	4	3	4,00	6,00
4	2	1	1	2,00	2	4	2	3,50	5,50
5	4	3	2	4,00	1	1	2	2,00	6,50
6	1	2	3	2,50	2	2	1	2,50	5,00
7	1	1	4	2,50	3	3	1	3,00	5,50
8	1	2	3	2,50	4	3	3	4,50	7,00
9	2	1	3	2,50	4	2	1	3,50	6,00
10	3	2	3	4,00	2	1	2	2,50	6,50
VAR				0,984				1,782	17,00
Suma de Varianzas									3,01
Varianza General									5,12
Valor de Alfa de Crombach									0,832

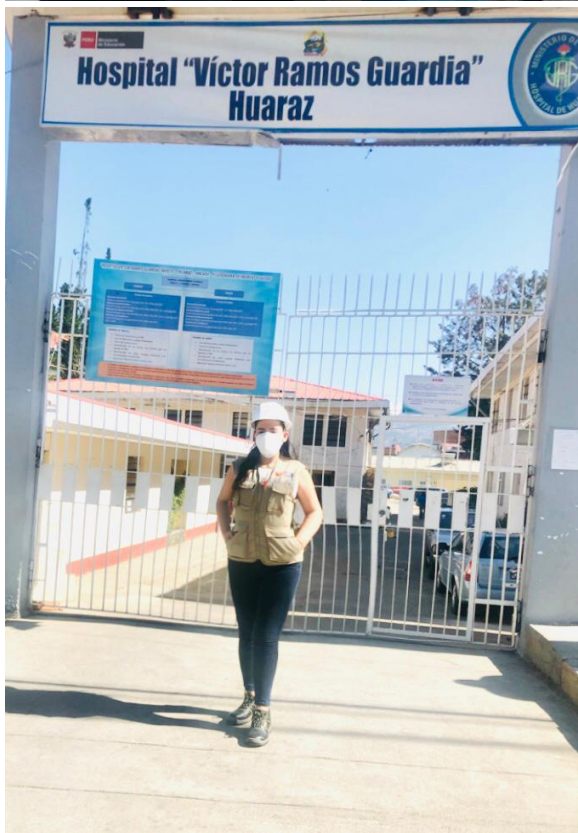
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 08: Recojo de Evidencias











Anexo 09: Respuesta al objetivo específico 1



MEMORANDO No. 091110 - 2020 - RA-DIRES-A-H"VRG"/UADEI

Asunto : Autorización de Proyecto de Investigación

A : Artemio Antonio Minaya Osorio
Jefe de la Unidad de Servicios Generales

REF. : Proveído Nro. 017-2020-DIRES A -H"VRG" HZ/PCE

Fecha : Huaraz, **23 SEP 2020**

Por el presente se hace de su conocimiento que, el comité de Ética e Investigación autoriza la realización del proyecto de Investigación "Implementación de plan de Mantenimiento preventivo para Mejorar la confiabilidad de las Ambulancias en el Hospital Víctor Ramos Guardia-2020". Por lo que deberá brindar las facilidades que el caso amerita, a la Srta. Valeria Soledad Gonzales Otárola, para la ejecución de dicho proyecto, asimismo la interesada en el informe de tesis deberá especificar Confidencialidad de los datos recogidos del Hospital, y dejaran una copia de dicho estudio a la Unidad de Docencia e Investigación; a la vez visitaran con su respectivo equipo de protección personal (EPP).
Proceder en consecuencia.

Atentamente,



GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH
Dirección Regional de Salud - Ancash
Hospital "Víctor Ramos Guardia" - Huaraz
Ricardo E. Natividad Collas
C.M.P. 39454 - R.N.E. 21761
Director Ejecutivo


Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo II (I) de junio, julio y agosto del 2020 del Hospital VRG.

CRONOGRAMA DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO REALIZADOS VRG							
EQUIPO		Ambulancia Tipo II					
Área de Mantenimiento							
N°	MESES	TRABAJOS	N. FALLAS	H. FALLAS	N° PARADAS	H. INSPECCION	H. REPARACIÓN
1	JUNIO	Revisión de inyección de motor	L	6	7	2	34
2		Cambio de mas de gasolina	L	7			
3		Demorar en los cambios	L	5			
4		Demorar en el cargado	L	5			
5		Revisión de aceite	L	7			
6		Acople con alie	L	9			
7		Humedad en el escape	L	7			
8		Siñales de freno de motor	L	5			
9		Fallas malogradas	L	6			
10		Manejo en mal estado	L	4			
11		Baja carga de alternador	L	8			
12		Baja fuerza en el tanque de agua	L	8			
13		Calentamiento de sistema	L	5			
14		Calientes de las llantas malogradas	L	2			
15	JULIO	Cambio de aceite en el motor	L	3	5	2	26
16		Cambio de aceite en las llantas	L	1			
17		Rugas de gasolina	L	3			
18		Rugas de aceite en manguera	L	5			
19		Cambio de aceite en el motor	L	8			
20		Acople de transmisión con el motor de mas	L	8			
21		Desgaste de la tapa de mano de bomba	L	6			
22		Desgaste de la tapa de mano de bomba	L	3			
23	AGOSTO	Rodajes de la tapa de mano	L	7	8	2	42
24		Cambio de aceite en el motor	L	9			
25		Revisión de la inyección de motor	L	5			
26		Alie en sistema de refrigeración	L	8			
27		Acople de motor con el eje de trabajo de	L	6			
28		Acople de la bomba de agua	L	5			
29		Rugas de aceite en el sistema	L	6			
30		Rugas de aceite en el sistema	L	4			
31		Alteración con la carga	L	7			
32		Rugas de aceite en el sistema	L	2			
33		Rugas de aceite en el sistema	L	7			
34		Rugas de aceite en manguera de agua	L	3			
35		Cambio de aceite de arranque	L	5			
36		Rugas de refrigeración de motor	L	3			
37		Humedad en el escape	L	7			
38		Demorar en los cambios	L	9			
39		Cambio excesivo de gasolina	L	8			
40		Revisión de inyección de motor	L	8			




GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH
 Gerencia Regional de Salud
 Hospital Virgen de Santa Rosa - HVRG
 Dirección Ejecutiva
 Ricardo P. Natividad Collas
 C.M.F. 1901 - R.N.E. 2534

Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo II (2) de junio, julio y agosto del 2020 del Hospital VRG.

TRABAJO DE MANTENIMIENTO REALIZADOS VRG							
EQUIPO	Ambulancia Tipo II						
							
Ata de Mantenimiento							
N°	MESES	TRABAJO	N. FALLAS	H. FALLAS	N° PARADAS	H. INSPECCION	H. REPARACION
1	JUNIO	Alternador en malajanga	L	6	4	2	23
2		Filtro de succión	L	7			
3		Filtro de gasa	L	4			
4		Fuga de aire en manguera de tubo	L	3			
5		Comando falso de arranque	L	5			
6		Fuga de refrigerante de motor	L	8			
7		Humo negro en el escape	L	3			
8		Demora en las camisas	L	5			
9	JULIO	Consumo excesivo de gasolina	L	6	7	2	32
10		Pérdida de potencia de motor	L	7			
11		Baja carga de alternador	L	8			
12		Baja fuerza en el arranque	L	8			
13		Caída de sistema	L	5			
14		Carbón de las válvulas malogradas	L	4			
15		Comando falso en caja de velas	L	3			
16		Comando falso en las llaves	L	2			
17		Fuga de gasolina	L	3			
18		Fuga de aire en manguera	L	7			
19		Calefacción del motor	L	8			
20		Aceleración de transmisión con ruidos de mas	L	8			
21		Desgaste de la tapa de mando de la masa	L	6			
22		Desgaste de la tapa de mando alternador	L	5			
23		Ruidos de la tapa de la masa	L	7			
24		Calefacción del motor	L	9			
25	AGOSTO	Pérdida de refrigerante de motor	L	5	9	2	44
26		Aire en sistema de refrigeración	L	8			
27		Aceleración de motor con ruidos de la tapa de	L	6			
28		Aceleración de motor sin descarga	L	5			
29		Filtro de aire con suciedad	L	8			
30		Filtro de aceite con G37/G47 suciedad	L	4			
31		Pérdida de potencia de motor	L	7			
32		Consumo de mas de gasolina	L	2			
33		Demora en las camisas	L	4			
34		Demora en el escape	L	3			
35		Pérdida de torque	L	5			
36		Aceleración de	L	3			
37		Humo negro en el escape	L	7			
38		Sin señal de velocidad de motor	L	9			
39		Falta malogradas	L	8			
40		Desgaste de la tapa de mando alternador	L	8			
41		Ruidos de la tapa de la masa	L	8			
42		Calefacción del motor	L	8			




Resumen de trabajos de mantenimiento de la ambulancia Tipo III de junio, julio y agosto del 2020 del Hospital VRG.

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO REALIZADOS VRG								
EQUIPO	Ambulancia Tipo III							
Área de Mantenimiento								
N°	MES	TRABAJOS	N. FALLAS	H. FALLAS	N° PARADAS	H. INSPECCION	H. REPARACION	
1	JUNIO	Pérdida de potencia del motor	1	11	6	2	36	
2		Consumo de mas de gasolina	1	12				
3		Demora en los cambios	1	8				
4		Demora en el cargador	1	9				
5		Pérdida de aceite	1	10				
6		Aceite con aire	1	13				
7		Humo negro por el escape	1	10				
8		Sin señal de frenos de motor	1	13				
9		Faros malogrados	1	6				
10		Mantenimiento al estado	1	12				
11	JULIO	Baja carga de alternador	1	5	4	2	22	
12		Baja fuerza en el alternador	1	6				
13		Cableado de sistema	1	1				
14		Cables de bujías malogrados	1	2				
15		Conectar falso en caja de relés	1	3				
16		Conectar falso en las llaves	1	1				
17		Fugas de gasolina	1	3				
18		Fugas de aire por manguera	1	5				
19		Calentamiento del motor	1	8				
20		Aceite de transmisión con horas de mas	1	8				
21	AGOSTO	Órgano de la faja de mando de bomba	1	8	9	2	41	
22		Órgano de faja de mando al alternador	1	5				
23		Ardores de faja con ruido	1	7				
24		Calentamiento del motor	1	14				
25		Pérdida de aceite de motor	1	5				
26		Aire en sistema de refrigeración	1	13				
27		Aceite de motor con horas de trabajo de mas	1	9				
28		Aceite hidráulico sin desairear	1	5				
29		Filtro de aire con saturación	1	12				
30		Filtro de pedales con saturación	1	5				
31		Alternador con baja carga	1	7				
32		Filtros con suciedad	1	5				
33		Pinces de grasa	1	13				
34		Fuga de aire por manguera de turbo	1	7				
35		Conectar falso de escape	1	5				
36		Fuga de refrigerante de motor	1	3				
37		Humo negro por el escape	1	7				
38		Demora en los cambios	1	14				




GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH
 Dirección Regional de Salud
 Hospital "Virgen de la Salud" - Huaran
 Ricardo A. Navarro Collas
 C.M.F. 0001 - R.N.S. 2376
 Director Ejecutivo

- ✚ Presupuesto del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II
(1) en los meses de junio, julio y agosto del 2020 del Hospital VRG.

Costos de Mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II (1) (junio, julio y agosto) del 2020						
						
INDICE	COMPONENTES	CANTIDAD (3 meses)	Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo	
			COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1	Reemplazo de bujía	1	160.00	160.00	160.00	160.00
2	Cambios de tubos de escape	4	60.00	240.00		
3	Tapa de radiador	3	50.00	150.00		
4	Filtro de aceite de motor	5	37.00	185.00		
5	Cambio de filtro de gasolina	2	30.00	60.00		
6	Aceite de dirección	5	27.00	135.00	27	54
7	Reemplazo de bomba de agua	2	400.00	800.00		
8	Radiador	5	20.00	100.00		
9	Tapa de llenado de aceite	1	95.00	95.00		
10	Reemplazo de varilla de aceite	4	100.00	400.00	100	200
11	Aceite de motor	5	395.00	1975.00		
12	Oxigenoterapia portátil	2	58.00	116.00		
13	Bomba de Aspiración	2	80.00	160.00	80	80
17	Luces de Trocha	1	150.00	150.00		
18	Sirena 100 watt	3	70.00	210.00		
19	Estructura de aluminio de camilla	1	1900.00	1900.00		
20	Extintor	2	110.00	220.00		
21	Insumos de mantenimiento	5	420.00	2100.00	150	300
22	Traslado de componentes	2	25.00	50.00	15	30
17	Servicio de mantenimiento	6	130.00	780.00	45	90
TOTAL			4317.00	9986.00	577.00	914.00

 
GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH
Dirección Regional de Salud
Hospital "Viceroy García" - Tarma
Ricardo F. Natividad Collas
C.M.F. 3954 - R.N.E. 25761
Director Ejecutivo

Presupuesto del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II (2) en los meses de junio, julio y agosto del 2020 del Hospital VRG.

Costos de Mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo II (2) (junio, julio y agosto) del 2020						
						
INDICE	COMPONENTES	CANTIDAD (3 meses)	Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo	
			COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1	Radiador	4	20.00	80.00		
2	Aceite de motor	3	395.00	1185.00		
3	Tapa de radiador	2	50.00	100.00		
4	Filtro de aceite de motor	3	37.00	111.00		
5	Cambio de filtro de gasolina	2	30.00	60.00	30.00	30.00
6	Aceite de dirección	5	27.00	135.00	27.00	54.00
7	Reemplazo de bomba de agua	2	400.00	800.00		
8	Reemplazo de la bujía	1	160.00	160.00	160.00	160.00
9	Tapa de llenado de aceite	1	95.00	95.00		
10	Reemplazo de varilla de aceite	4	100.00	400.00		
11	Cambios de tubos de escape	4	60.00	240.00		
12	Oxigenoterapia portátil	3	58.00	174.00		
13	Bomba de Aspiración	2	80.00	160.00	80.00	80.00
17	Luces de Trocha	1	150.00	150.00		
18	Sirena 100 watt	3	70.00	210.00		
19	Estructura de aluminio de camilla	1	1900.00	1900.00		
20	Extintor	2	110.00	220.00		
21	Insumos de mantenimiento	4	420.00	1680.00	110.00	300.00
22	Traslado de componentes	2	25.00	50.00	15.00	30.00
17	Servicio de mantenimiento	6	130.00	780.00	40.00	90.00
TOTAL			4317.00	8690.00	462.00	744.00


 GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH
 Dirección Regional de Salud
 Hospital "Virgen de Santa Rosa" - Huaraz
 Ricardo F. Natividad Collas
 C.M.P. 39651 - R.N.E. 21761
 Director Ejecutivo

Presupuesto del mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo III en los meses de junio, julio y agosto del 2020 del Hospital VRG.

Costos de mantenimiento correctivo y preventivo de la ambulancia Tipo III (junio, julio y agosto) del 2020						
INDICE	COMPONENTES	CANTIDAD (3 meses)	Mantenimiento Correctivo		Mantenimiento Preventivo	
			COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1	Reemplazo de filtro de gasolina	3	30.00	90.00		
2	Reemplazo de filtro de aceite de motor	5	37.00	185.00	37.00	74.00
3	Enfriador de aceite	4	350.00	1400.00		
4	Cambio de tubo de escape	2	60.00	120.00		
5	Reemplazo de bomba de agua	2	400.00	800.00		
6	Cambio de grasa para chasis	5	25.00	125.00		
7	Aceite de dirección	4	27.00	108.00		
8	Abrazaderas	3	50.00	150.00		
9	Balón de oxígeno	1	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00
10	Bomba de Aspiración	5	80.00	400.00		
11	Extintor	2	110.00	220.00		
12	Sirena 100 watt	2	70.00	140.00	70.00	140.00
13	Pines de la capsula de aislamiento	2	150.00	300.00		
14	Insumos de mantenimiento	2	300.00	600.00	110.00	220.00
15	Servicio de mantenimiento	3	130.00	390.00	100.00	200.00
TOTAL			3719.00	6928.00	2217.00	2534.00



Anexo 10: Respuesta al objetivo específico 2

PRESENTACIÓN

Un plan de mantenimiento planificado es un conjunto de alcances de mantenimiento desarrollados para el correcto estado de las ambulancias, por esto el plan contiene todas las tareas necesarias para evitar fallas importantes que puedan ocurrir durante la instalación, asimismo es importante comprender bien estos dos conceptos: un plan de mantenimiento es un conjunto de tareas de mantenimiento divididas por alcance y el propósito del plan es evitar ciertas fallas. Por otro lado los operarios que tienen que abordar el trabajo de realizar un plan de mantenimiento en ocasiones se encuentran sin un modelo o una base de referencia, por lo tanto, para el presente plan se realizará el mantenimiento preventivo de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia, para obtener de esta manera como resultado poder ofrecer un servicio de asistencia y de calidad a los pacientes de este nosocomio mejorando la calidad en la atención oportuna, favoreciendo la confiabilidad de los equipos móviles que en este caso son las ambulancias del mencionado nosocomio, y disminuyendo de esta manera las paradas inevitables de los mismos logrando minimizar costos por reparaciones que se pudieron evitar, aumentando la confiabilidad de los vehículos a ruedas, y perfeccionando así la disposición de sus actividades de emergencias de los pacientes con gravedad.

Para el plan del mantenimiento preventivo se tuvo en cuenta todas las ambulancias que están a disposición del Hospital Víctor Ramos Guardia, a través de una correcta gestión que ayude en la satisfacción de los pacientes, mejorando los trabajos preventivos y correctivos de los equipos.

Por consiguiente, la finalidad a conseguir con un plan de mantenimiento preventivo es:

- Minimizar al máximo los mantenimientos correctivos y de esta manera realizar intervenciones de mantenimiento antes de las fallas, para que así se puedan planificar las tareas y recursos necesarios.
- Disminuir considerablemente los costos por mantenimiento y reparaciones.

- Aumentar la disponibilidad y confiabilidad de las ambulancias, incrementando de esta manera su capacidad y obteniendo un mayor aprovechamiento.
- Alargar la vida útil de las ambulancias para que pueda seguir funcionando sin problemas durante el mayor tiempo posible sin necesidad de reemplazar.
- Reducir considerablemente el riesgo de accidentes laborales provocados por daños en los componentes.

Tipos de fallas: Según la definición de Ocean One en el diccionario de la enciclopedia, las fallas son defectos materiales de las máquinas que reducen su resistencia. Entonces podemos decir que son defectos que ocurren durante la vida del vehículo y se dividen en tres etapas.

➤ Fallas tempranas

Ocurren temprano en la vida útil y representan solo una pequeña parte del total de fallas. Pueden deberse a problemas de material, diseño o montaje.

➤ Fallas adultas

Son las averías más habituales en la vida útil. Se basan en las condiciones de funcionamiento y ocurren más lentamente que las condiciones anteriores, por ejemplo, suciedad en el filtro de aire, sustitución de cojinetes en la caja, etc.

➤ Fallas tardías

Son una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y se generan en la etapa final de la vida útil de la máquina o vehículo.

Mantenimiento preventivo: Consiste en organizar las inspecciones de los vehículos en base a la experiencia y los datos históricos de mantenimiento obtenidos de ellos, y en base al conocimiento de estos. Cada máquina debe desarrollar un plan de mantenimiento y realizar las operaciones necesarias, por ejemplo, lubricación, sustitución de correas, desmontaje, limpieza, etc.

Ventajas

- El mantenimiento preventivo se realiza correctamente porque ya conoció la máquina o vehículo y procesó los datos históricos, lo que ayudará enormemente a controlar la máquina y el taller automotriz.
- El control o cuidado periódico conlleva a un estudio eficaz de conservación con la que es indispensable una aplicación óptima para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora continua.
- Disminuir el mantenimiento correctivo reducirá notablemente los costos y aumentará la disponibilidad y confiabilidad, lo que permite al departamento de mantenimiento planificar el trabajo y predecir las piezas de repuesto o herramientas necesarias.

Desventajas

- Representa la inversión inicial en infraestructura y mano de obra, ya que la preparación del plan de mantenimiento debe ser ejecutada por personal profesional y técnico.
- Si el nivel de mantenimiento preventivo no se analiza adecuadamente, el costo de mantenimiento puede sobrecargarse y la disponibilidad no mejorará sustancialmente.
- El trabajo rutinario a largo plazo genera una falta de motivación en los operarios. Por lo tanto, se debe crear un sistema imaginativo para transformar el trabajo repetitivo en un trabajo que pueda generar satisfacción y compromiso, ya que la participación de las trabajadoras es fundamental para el éxito del plan.

Objetivos del plan de Mantenimiento Preventivo

Lo siguiente que se debe tener en cuenta al crear un plan de mantenimiento preventivo es determinar exactamente lo que desea del plan. Los objetivos generales que se deben tener en un plan de mantenimiento preventivo son minimizar el número



de averías y reparaciones, y reducir los costos de estos. Todos estos beneficios son importantes para una correcta planificación y coordinación del trabajo.


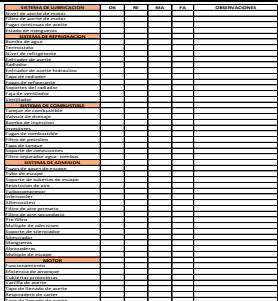
Por lo tanto, los objetivos específicos son:

- Aumentar la disponibilidad de las ambulancias mayor a un 90%.
- Aumentar la confiabilidad de las ambulancias mayor a un 90%.
- Reducir costos.
- Reducir fallas.

Identificar los mantenimientos previos realizados: Si se ha realizado algún mantenimiento sobre los equipos, es importante revisarlos antes de empezar a planificar, ya que nos ayudará saber qué sistemas, equipos, responsables y repuestos se han utilizado, y por supuesto, en qué fecha se hicieron, para esto se deben utilizar equipos para la recolección de dato y estos son:


- **Equipos para la recolección de datos:** Los equipos para el recojo de datos de las ambulancias del Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz son:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS AMBULANCIAS DEL HOSPITAL VICTOR RAMOS GUARDIA DE HUARAZ		
EQUIPOS	FUNCIÓN	IMAGEN
HORÓMETRO	Los medidores de horas del motor se utilizan para la garantía y la programación del mantenimiento en motores de combustión y eléctricos que no rastrean eficazmente el uso en millas.	
CRONÓMETRO	Toma de tiempos en la programación y ejecución del mantenimiento	

		
CÁMARA FOTOGRÁFICA	Evidenciar a través de imágenes el estado inicial y final de las ambulancias con relación a su mantenimiento.	
TABLERO DE DATOS	Recolectar datos extras y formularios necesarios para el mantenimiento preventivo de las ambulancias	
CHECK LIST	Conocer el estado (bueno, regular y malo) de cada componente de las ambulancias	


Frecuencia


Recurriendo al historial de cada ambulancia se debe analizar las veces que el elemento ha sido cambiado y el porqué de esa falla, de esta manera poder determinar el grado de prioridad de ese elemento. Para ello se propone lo siguiente.

FRECUENCIA DE CAMBIO DE ELEMENTOS DE LAS AMBULANCIAS				
Ambulancia:		Fecha:		
Código	Componente	Frecuencia	Causa	Observaciones

Presupuesto del plan de mantenimiento:

Para establecer un presupuesto para la programación y ejecución del mantenimiento preventivo de los activos de la empresa se debe realizar teniendo en cuenta la frecuencia recomendada por el fabricante, costes de mantenimientos, fechas de revisión, etc. Por otra parte, los expertos en mecánica aseguran que la fórmula correcta para invertir el presupuesto de mantenimiento es: 80% en preventivo y solo el 20% restante en corrección de averías.

Presupuesto programado para la ambulancia Tipo ()							
							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Costo (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo ()	PMP1	2				2	
	PMP2	1				1	
	PMP3	1				1	
TOTAL							

Presupuesto ejecutado para la ambulancia Tipo ()							
							
Unidad	Programación MP	Cantidad PMP	Coso (mano de obra)	Costo (insumos y repuestos)	Costo Unitario MP (S/.)	Cantidad	Costo Total MP (S/.)
Ambulancia Tipo ()	PMP1	2				2	
	PMP2	1				1	
	PMP3	1				1	
TOTAL							


Identificación de los operarios

Los técnicos se pueden clasificar según grupo y profesión, por lo que se puede permitir que técnicos específicos realicen diferentes intervenciones según pertenezcan a una especialidad.

Todos los técnicos dependiendo de su clasificación y categoría, tendrán un costo por hora (horas normales y horas extra), costo por desplazamiento, etc. Al imputarse las horas de trabajo de cada operario en los partes de trabajo (o bonos de producción), se imputa el costo de mano de obra según las horas empleadas y la tarifa de ese empleado, teniendo así el coste de cada intervención en la maquina o equipo.

Registro de las ambulancias

Se realiza el registro de ambulancias de acuerdo a los sistemas que las componen, el tipo, recorrido, marca, estado, proveedor (donación o compra) y finalmente la alerta, la cual facilita el mantenimiento oportuno y sin demoras, recibiendo un aviso de aproximación a cada operario.

REGISTRO DE LAS AMBULANCIAS DEL HOSPITAL VRG									
SISTEMA	COLOR	OPERARIO	UNIDAD	TIPO	RECORRIDO	MARCA	ESTADO	PROVEEDOR	ALERTA
MOTOR									
ADMISIÓN									
LUBRICACIÓN									
REFRIGERACIÓN									
ACCESORIOS									
ALERTAS									
ELEMENTOS DE SALUD									
MUEBLES									

Programación del plan de Mantenimiento preventivo.

Se debe realizar o elaborar una herramienta, la cual facilite el plan de mantenimiento, en este caso, se usó una herramienta que está basada en una aplicación, fácil de descargar, sin costos y que conlleva beneficios para el Hospital y para los operarios, llamada Mantención Equipos CG14, el cual se obtuvo a través de un programa llamado Planeta Office, herramienta que está basada en las siguientes funciones relacionadas al mantenimiento de ambulancias.

- Identificación de los operarios.
- Registro de las ambulancias.
- Características de las ambulancias.
- Plan de mantenimiento.
- Componentes de las ambulancias.
- Historial de ambulancias.
- Alertas de mantenimiento.
- Registro de costos (facturación).

Descripción de las ambulancias

The screenshot shows the 'Pauta de Mantenimiento' (Maintenance Form) window in the PLANETA OFFICE application. The window is titled 'BIENVENIDO(A): PLANETA OFFICE' and has tabs for 'Detalle Equipo', 'Detalle Matencion', 'Centro de Impresion', and 'Otra Informacion'. The 'Detalle Equipo' tab is active, displaying a form with the following fields:

- Id Equipo: [Dropdown]
- Descripcion: [Text]
- Marca: [Dropdown]
- Modelo: [Dropdown]
- Fecha Recepcion: [Text]
- Fecha Despacho: [Text]
- Indicador: [Dropdown]
- HR/XL: [Text]
- Tipo: [Dropdown]
- Estado: [Dropdown]
- Capacidad: [Text]
- Mantenion Pro: [Dropdown]
- Hora/Kilometraje: [Text]
- Proveedor: [Dropdown]
- Propio: [Dropdown]

The bottom of the window shows 'Registros: 14 de 1' and a search bar.

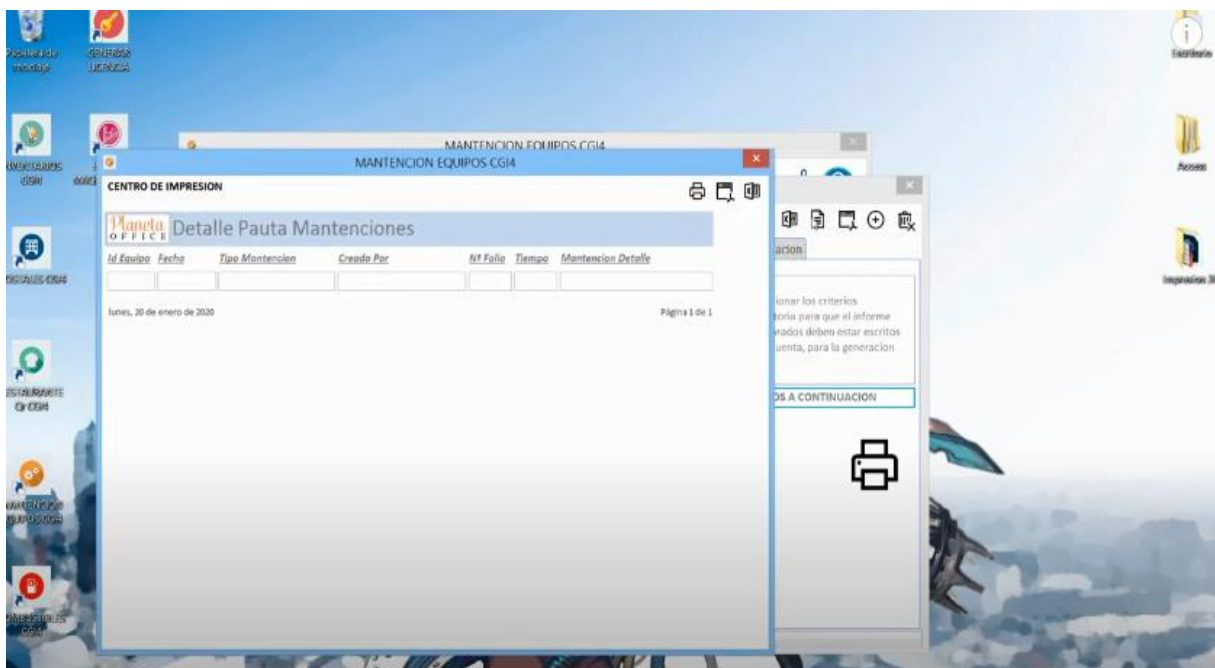
Pautas del mantenimiento

The screenshot shows the 'Pauta de Mantenimiento' (Maintenance Form) window in the PLANETA OFFICE application, with the 'Centro de Impresion' tab active. The window displays the following information:

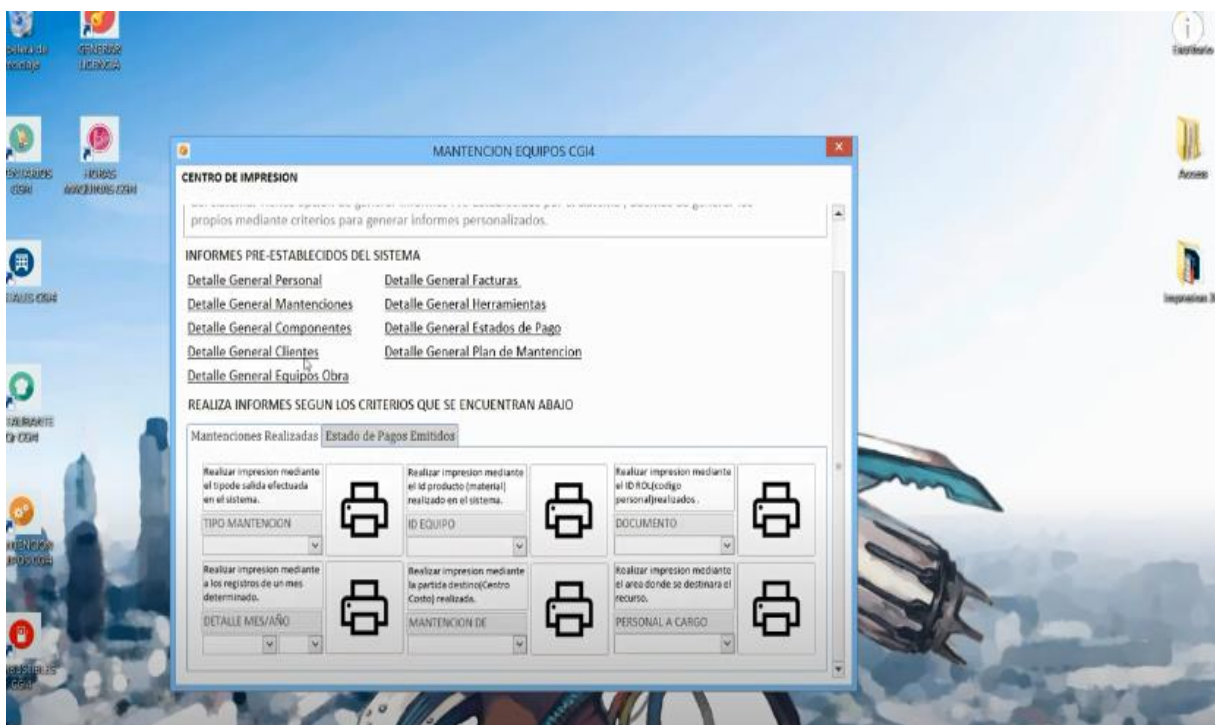
- IMPRESION DE ESTA PAUTA:** Realizar una impresion rapida del registro actual en pantalla. [Print Icon]
- AGREGAR LOS ITEMS NECESARIOS PARA REALIZAR ESTA MANTENCION:** A table with columns: Id Componente, Descripcion del Componente, and Cantidad. The table contains one row with the value '1' in the 'Cantidad' column.
- AGREGAR UNA INSTRUCCION ESPECIAL AL MANTENEDOR:** A text area for additional instructions.

The bottom of the window shows 'Registros: 14 de 1' and a search bar.

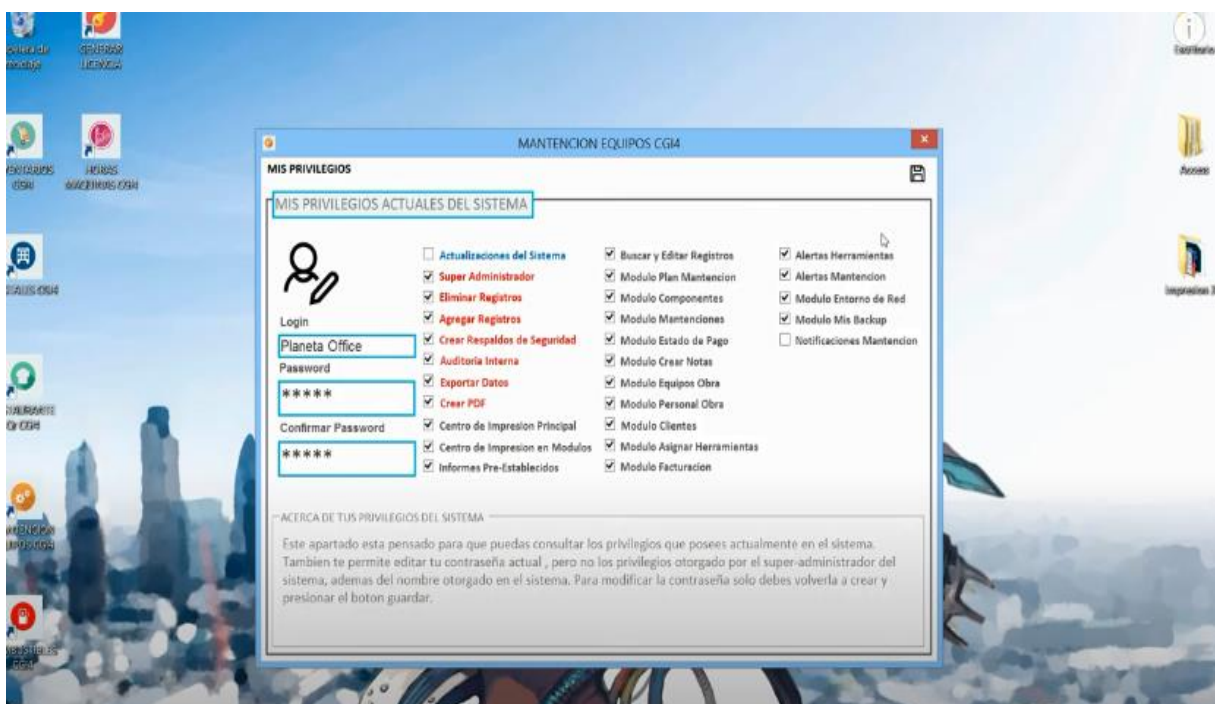
Detalles del mantenimiento



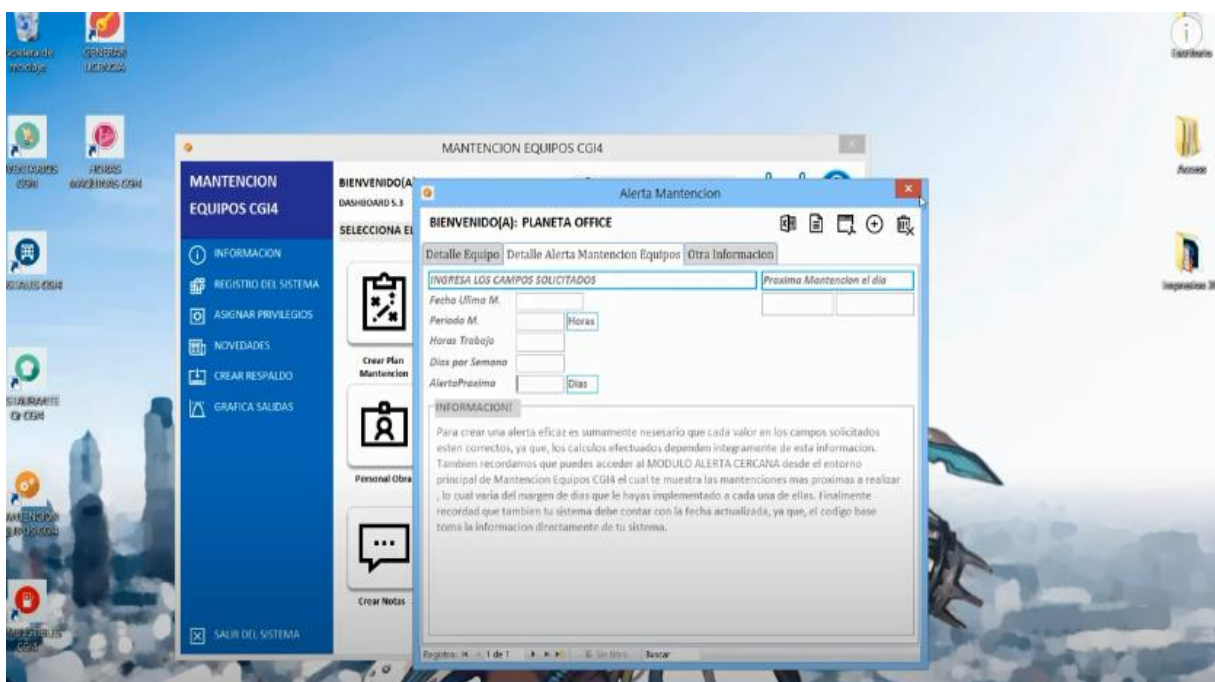
Detalles de los componentes, facturas, herramientas y estados de pago.



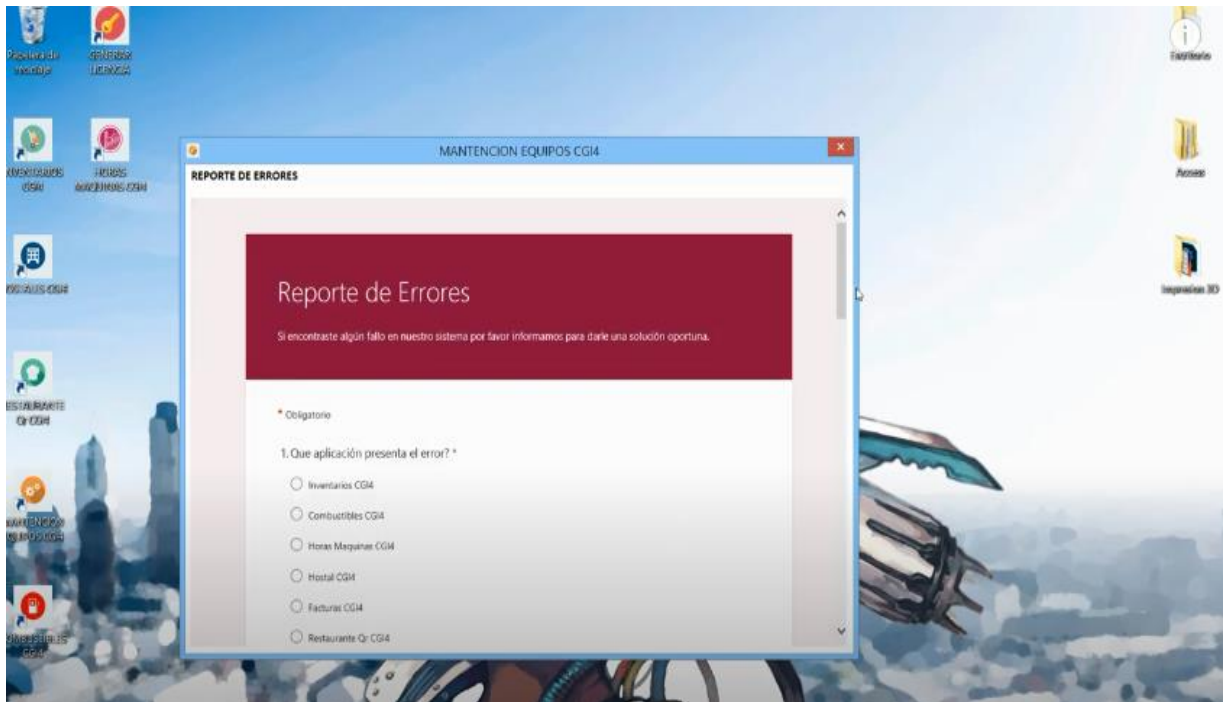
Detalles del personal de mantenimiento



Alertas de Mantenimiento (Avisos días próximos al mantenimiento)



Reporte de errores presentados en el mantenimiento



Política de Mantenimiento

Por parte del Hospital debe declararse la voluntad de llevar a cabo un plan de mantenimiento como objetivo principal el mantener en condiciones óptimas de funcionamiento las ambulancias, para esto debe estar comprometido todo el personal del Hospital entre operarios y autoridades a colaborar con la ejecución del plan, refiriéndose que ha de ser una visión integral, donde cada uno coopera y se complementa mutuamente.

Asimismo, las políticas pueden describirse en cuatro importantes ítems:

- Determinar la prioridad del trabajo en función de los requisitos de los componentes. Es comprensible que esta política conceda importancia al trabajo de la ambulancia y dé prioridad al trabajo que cumpla con los requisitos de la empresa, por esto la responsabilidad de las autoridades del Hospital es realizar este estudio de prioridades y asignar las tareas de mantenimiento correspondientes.

- Mejorar la confiabilidad y la disponibilidad de las ambulancias. Se buscará mejorar la confiabilidad de la ambulancia para evitar pérdidas por mal funcionamiento durante la ejecución. Además, se debe intentar mantener funcionando más unidades.
- Mantener al personal de mantenimiento actualizado. Sabiendo que el personal de mantenimiento es un factor importante para garantizar que el trabajo de mantenimiento sea eficiente, la base es permitir al personal de mantenimiento recibir capacitación continua en las tecnologías actuales y nuevas

Evaluación de impacto ambiental

El impacto ambiental se debe analizar en base a los medios incluidos en la Ley de Normas Ambientales, por lo tanto, deben desarrollarse procedimientos técnicos para solucionar el impacto ambiental de los residuos de automóviles en líquidos, sólidos y gases.

Almacenaje

Una vez adquiridos y recibidos los repuestos, se deben almacenar en los estantes correspondientes del área de mantenimiento. El almacenamiento incluye almacenar una cierta cantidad de materiales en un almacén para su posterior distribución. A la hora de almacenar según nuestras necesidades, debemos considerar la ubicación en el taller para evitar almacenarlos en lugares inadecuados. Se debe lograr contar con buenos sistemas de revisión(inventarios), recepción, ordenamiento, etc. Evitando al máximo almacenar materiales innecesarios y de baja rotación. Para realizar la función de distribución de repuestos se debe tener en cuenta, según las necesidades de la empresa el almacenamiento debe contar con los elementos necesarios. Intentar mantener niveles de inventario suficientes para reducir el tiempo de reemplazo de las piezas dañadas. Por tanto, con un buen almacenamiento se logra lo siguiente:

Regular los abastecimientos

Proteger los repuestos

Posibilitar su distribución. La regulación de los abastecimientos busca que los repuestos vayan directamente del lugar de almacenamiento hacia el operario.

Determinación de la disponibilidad y confiabilidad de las ambulancias:

- Disponibilidad

LEYENDA	
TPEF	Tiempo promedio entre fallas
TPPR	Tiempo promedio para reparar

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la disponibilidad:

$$DI = \frac{htAII - (hi + mp + mcp + mcnp)}{ht} \times 100$$

- **Confiabilidad:**

LEYENDA	
Hora total de ambulancia	htA
Horas de inspección	hi
Mantenimiento preventivo	mp
Mantenimiento correctivo programado	mcp
Mantenimiento correctivo no programado	mcnp

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la confiabilidad:

$$COI = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR} \times 100$$


$$TPEF = \frac{\text{horas por periodo}}{\text{n}^\circ \text{ de fallas}} \quad \quad \quad TPPR = \frac{\text{horas de falla}}{\text{n}^\circ \text{ de fallas}}$$

Cronograma general de Mantenimiento preventivo

Para el cronograma general y cronograma específico de mantenimiento preventivo se tuvo en cuenta, unidades, programación, sistema y fechas exactas. Asimismo, se realizó y se ejecutó un cronograma de mantenimiento para tres meses (setiembre, octubre y noviembre), como también se propone un cronograma de seis meses (enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio) del 2021, el cual ayudará en el correcto mantenimiento, para esto se relaciona cada sistema con un color específico, para que se pueda reconocer con una mayor exactitud y facilidad la programación de cada uno.

[illegible]


Anexo 11: Diagrama de Gantt de septiembre, octubre y noviembre del 2020 del Hospital VRG.



CRONOGRAMA GENERAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS AMBULANCIAS DEL HVRG

UNIDAD	PROGRAMACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO	FINAL	SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE		
					2/09/2020	14/09/2020	25/09/2020	1/10/2020	13/10/2020	28/10/2020	4/11/2020	16/11/2020	25/11/2020
AMBULANCIA TIPO II (1)	PM1	Cambio de repuestos.	2/09/2020	4/09/2020									
		Mantenimiento preventivo del motor, admisión y lubricación.	7/09/2020	11/09/2020									
	PM2	Adición del Turbo alimentador.	14/09/2020	16/09/2020									
	PM3	Mantenimiento preventivo de los componentes de salud.	17/09/2020	25/09/2020									
AMBULANCIA TIPO II (2)	PM1	Cambio de repuestos.	1/10/2020	6/10/2020									
		Mantenimiento preventivo del motor, admisión y lubricacion.	7/10/2020	16/10/2020									
	PM2	Adicion del Turbo alimentador.	19/10/2020	21/10/2020									
	PM3	Mantenimiento preventivo de los componentes de salud.	22/10/2020	28/10/2020									
AMBULANCIA TIPO III	PM1	Mantenimiento de componentes del motor, admisión y lubricación.	2/11/2020	11/11/2020									
	PM2	Mantenimiento preventivo de los componentes de salud.	12/11/2020	18/11/2020									
	PM3	Lubricacion.	19/11/2020	27/11/2020									

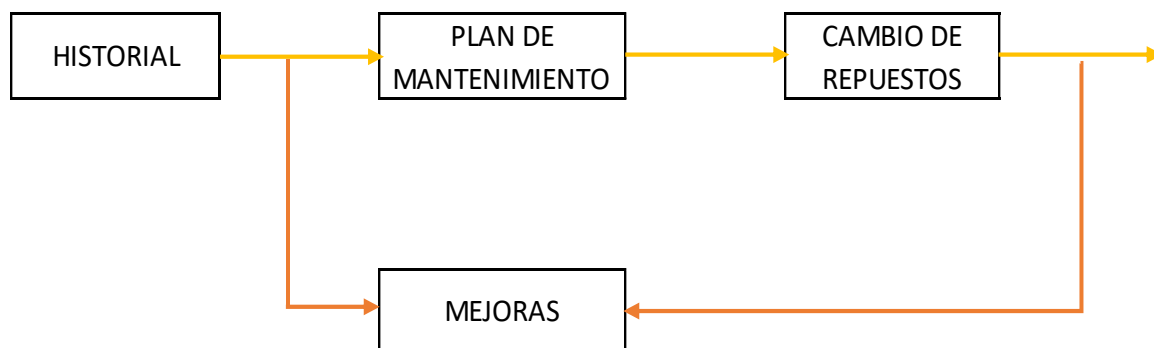
Ficha Técnica del Plan de Mantenimiento Preventivo de ambulancias del HVRG (setiembre, octubre y noviembre)

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS AMBULANCIAS DEL HOSPITAL VRG, DE LOS MESES SETIEMBRE, OCTUBRE Y NOVIEMBRE DEL 2020									
SISTEMA	COLOR	OPERARIO	UNIDAD	TIPO	RECORRIDO	MARCA	ESTADO	PROVEEDOR	ALERTA
MOTOR		Jefe de Mantenimiento	AMBULANCIA	TIPO II (1)	6 km	Mercedes Benz	MALO	DONACIÓN	1/09/2020
ADMISIÓN									
LUBRICACIÓN				TIPO II (2)	402 km	Volswagen	MALO	DONACIÓN	
REFRIGERACIÓN									
ACCESORIOS		Operario 1		TIPO III	4 km	Volswagen	REGULAR	DONACIÓN	
ALERTAS									
ELEMENTOS DE SALUD									
MUEBLES									

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA AMBULANCIA TIPO II (1)																						
PROGRAMA CÓN	SISTEMA	ACTIVIDADES	SETIEMBRE							OCTUBRE							NOVIEMBRE					
			2	3	10	11	18	24	25	1	2	8	9	16	22	23	5	6	12	13	19	20
1	Motor	Eficiencia de arranque																				
		Cubiertas protectoras																				
		Carter																				
		Varilla de aceite																				
		Tapa de llenado de aceeite																				
	Admisión	Filtro primario																				
		Filtro secundario																				
		Filtro separador																				
		Soporte de conecciones																				
		Bomba de inyección																				
		Válvula de drenaje																				
		Bujía																				
		Turboalimentador																				
		Silenciador																				
		Tubo de escape																				
Torques																						
2	Lubricación	Filtros de aceite																				
		Mangueras																				
	Refrigeración	Bomba de agua																				
		Radiador																				
		Termostato																				
		Soportes de readiador																				
		Enfriadores																				
3	Accesorios	Extintor																				
		Luces reglamentarias																				
		Luces de trocha																				
	Alertas	Alerta acústica																				
		Alerta luminosa																				
		Destelladores																				
		Focos																				
		Iluminación																				
	Elementos de salud	Oxigenoterapia Portátil																				
		Balón de oxígeno																				
		Camilla auxiliar																				
		Bomba de aspiración																				
Resucitador																						
Muebles	Butaca principal																					
	Butaca secundaria																					

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES PARA EL MP DE AMBULANCIAS 2020				
TEMAS	Setiembre	Octubre	Noviembre	
	29/09/2020	30/10/2020	26/11/2020	27/11/2020
Tipos de mantenimiento				
¿Cuál es el propósito del MP?				
Ventajas del Mantenimiento Preventivo				
Funciones de la aplicación ME CG14				
Importancia del cumplimiento del plan				
Cumplimiento de fechas desingadas				
Significado de colores de los sistemas				
Mejora en el motor				
Importancia de los reportes de errores				
Confiabilidad y diponibilidad obtenidas				

El plan de mantenimiento preventivo para las ambulancias nos dará la manera de lograr un proceso eficiente para que el Hospital tenga una atención idónea y rentable para el trabajo diario, el cual estará incluido organización, estrategias, planificación y la manera de ejecutar. Cuando el plan de mantenimiento este en uso se deberá tener un seguimiento y rastreo de las posibles fallas y trabas del normal desarrollo del programa y nos permitirá implantar mejoras continuas.




Conclusiones del plan de mantenimiento:

El objetivo principal del Hospital Víctor Ramos Guardia es ahorrar dinero, reducir costos y obtener el máximo provecho y productividad de sus recursos. Es por ese motivo que el mantenimiento de sus ambulancias juega un papel sumamente importante, asimismo es posible que, con una avería, se evitaría una o varias horas de parada de las ambulancias.

De igual modo la propuesta generada facilitará en el plan de mantenimiento preventivo que se decida ejecutar.

Anexo 12: Validacion.

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO II					
Equipo / Vehiculo	Ambulancia	Modelo	Tipo II	Marca	Nisubgen
Evaluated por	Nabria Gonzalez Ojeda	Recibido por			
OK= BUENO	RE= REGULAR	MA= MAL ESTADO	FA= FALTA		
SISTEMA DE LUBRICACION	OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES
Nivel de aceite de motor		X			
Filtro de aceite de motor	X				
Fugas continuas de aceite	X				
Estado de mangueras	X				
SISTEMA DE REFRIGERACION					
Bomba de agua	X				
Termostato	X				
Nivel de refrigerante	X				
Enfriador de aceite	X				
Radiador	X				
Enfriador de aceite hidraulico	X				
Tapa de radiador	X				
Fugas de refrigerante		X			
Soportes del radiador	X				
Faja de ventilador	X				
Ventilador	X				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
Tanque de combustible	X				
Valvula de drenaje	X				
Bomba de inyeccion		X			
Inyectores		X			
Fugas de combustible		X			
Filtro de petroleo	X				
Tapa de tanque	X				
Soporte de conecciones	X				
Filtro separador agua- combus		X			
SISTEMA DE ADMISION					
Fugas de gases de escape	X				
Tubo de escape		X			
Soporte de tuberias de escape	X				
Restriccion de aire		X			
Turbocompresor		X			
Intercooler		X		X	
Aftercoolers	X				
Filtro de aire primario		X			
Filtro de aire secundario		X			
Pre filtro	X				
Multiple de admision	X				
Soporte de silenciador	X				
Silenciador	X				
Mangueras	X				
Abrazaderas	X				
Multiple de escape	X				
MOTOR					
Funcionamiento		X			
Eficiencia de arranque	X				
Cubiertas protectoras	X				
Varilla de aceite	X				
Tapa de llenado de aceite	X				
Respiradero de carter	X				
Tapa de llenado de aceite	X				


 MIGUEL ALBERTO PINARES ES.
 NÚMERO DE MINAS
 Mineros N° 95

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO III

Equipo / Vehiculo	Ambulancia	Modelo	Tipo III	Marca	Mercedes B	Placa	
Evaluated por	Natalia Gonzalez	Recibido por	Clarita				
OK= BUENO		RE= REGULAR		MA= MAL ESTADO		FA= FALTA	

SISTEMA DE LUBRICACION	OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES
Nivel de aceite de motor		X			
Filtro de aceite de motor	X				
Fugas continuas de aceite	X				
Estado de mangueras	X				
SISTEMA DE REFRIGERACION					
Bomba de agua	X				
Termostato	X				
Nivel de refrigerante	X				
Enfriador de aceite	X				
Radiador	X				
Enfriador de aceite hidraulico	X				
Tapa de radiador	X				
Fugas de refrigerante		X			
Soportes del radiador	X				
Faja de ventilador	X				
Ventilador	X				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
Tanque de combustible	X				
Valvula de drenaje	X				
Bomba de inyeccion		X			
Inyectores		X			
Fugas de combustible		X			
Filtro de petroleo	X				
Tapa de tanque	X				
Soporte de conecciones	X				
Filtro separador agua- combus		X			
SISTEMA DE ADMISION					
Fugas de gases de escape	X				
Tubo de escape		X			
Soporte de tuberias de escape	X				
Restriccion de aire		X			
Turbocompresor				X	
Intercooler	X				
Aftercoolers	X				
Filtro de aire primario		X			
Filtro de aire secundario		X			
Pre filtro	X				
Multiple de admisiom	X				
Soporte de silenciador	X				
Silenciador	X				
Mangueras	X				
Abrazaderas	X				
Multiple de escape	X				
MOTOR					
Funcionamiento		X			
Eficiencia de arranque	X				
Cubiertas protectoras	X				
Varilla de aceite	X				
Tapa de llenado de aceite	X				
Respiradero de carter	X				
Tapa de llenado de aceite	X				



YURI ALBERTH PINAS EST. G.
INGENIERO DE MINAS
Rea. del Colegio de Ingenieros N° 95789

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	APRECIACION CRITICA DE RESPUESTA			CRITERIOS DE EVALUACION						OBSERVACIONES Y/O INDICADORES
							Relación entre la variable y dimensiones		Relación entre las dimensiones		Relación entre el indicador y los ítems		
				AL	ME	BA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Mantenimiento preventivo	Diagnostico	Nº de ambulancias con confiabilidad	¿Cuál es la disponibilidad según el diagnóstico?		X		X		X		X		
			¿Cuál es la confiabilidad operacional según el diagnóstico?		X		X		X		X		
	Programación	Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 250 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias con 250 horas?		X		X		X		X		
		Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 500 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias con 500 horas?		X		X		X		X		
		Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 1000 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias 1000 horas?		X		X		X		X		
	Ejecución	Cumplimiento de actividades de mantenimiento ejecutado (250, 500 y 1000 horas)	¿Se cuenta con actividades de mantenimiento ejecutado de 250, 500 y 1000 horas?		X		X		X		X		

CONFIABILIDAD DE MAQUINAS	Control	Cumplimiento de actividades de mantenimiento programado (250, 500 y 1000 horas)	¿Se cuenta con actividades de mantenimiento programado de 250, 500 y 1000 horas?	X	X	X	X		
		Operatividad	¿Se cuenta con ambulancias operativas?	X	X	X	X		
		Cumplimiento del presupuesto de mantenimiento programado	¿Se cuenta un presupuesto de mantenimiento programado?	X	X	X	X		
	Disponibilidad mecánica	Horas totales de operación de ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de horas totales de operación de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		
		Horas totales de ambulancia tipo III	¿Cuáles es la cantidad de horas totales de operación de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		
		Horas de parada de la ambulancia tipo II	¿Cuáles es la cantidad de horas de parada de operación de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		
		Horas de parada de la ambulancia tipo III	¿Cuáles es la cantidad de horas de parada de operación de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		
		Número de fallas de ambulancia tipo II	¿Cuál es el número de fallas de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		
		Número de fallas de ambulancia tipo III	¿Cuál es el número de fallas de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		
	CONFIABILIDAD OPERACIONAL	Tiempo medio entre reparaciones de ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		

		Tiempo medio entre reparaciones de ambulancia tipo III	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo III?		X		X		X		X		
		Tiempo medio entre falla de la ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo II?		X		X		X		X		
		Tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo III	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo III?		X		X		X		X		



YURI ALBERTH PIÑAS ESTEBAN
INGENIERO DE MINAS
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 95789

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO

: Evaluación del mantenimiento de las ambulancias

OBJETIVO

: Mejorar la confiabilidad de las ambulancias

DIRIGIDO A

: Hospital Víctor Ramos Guardia

VALORACION DEL INSTRUMENTO

:

DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
			X	

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR

:

GRADO ACADEMICO DEL EVALUADOR

:

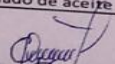


YURI ALBERTH P. P. -
INGENIERO DE MINAS
Ingenieros N°

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO II

Equipo / Vehículo	Ambulancia	Modelo	Tipo II	Marca	Volkswagen	Placa	
Evaluated por	Natalia González Oleiro			Recibido por			
OK= BUENO		RE= REGULAR		MA= MAL ESTADO		FA= FALTA	

SISTEMA DE LUBRICACION	OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES
Nivel de aceite de motor		X			
Filtro de aceite de motor	X				
Fugas continuas de aceite	X				
Estado de mangueras	X				
SISTEMA DE REFRIGERACION					
Bomba de agua	X				
Termostato	X				
Nivel de refrigerante	X				
Enfriador de aceite	X				
Radiador	X				
Enfriador de aceite hidraulico	X				
Tapa de radiador	X				
Fugas de refrigerante		X			
Soportes del radiador	X				
Faja de ventilador	X				
Ventilador	X				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
Tanque de combustible	X				
Valvula de drenaje	X				
Bomba de inyeccion		X			
Inyectores		X			
Fugas de combustible		X			
Filtro de petroleo	X				
Tapa de tanque	X				
Soporte de conexiones	X				
Filtro separador agua- combus		X			
SISTEMA DE ADMISION					
Fugas de gases de escape	X				
Tubo de escape		X			
Soporte de tuberias de escape	X				
Restriccion de aire		X			
Turbocompresor		X			
Intercooler				X	
Aftercooler	X				
Filtro de aire primario		X			
Filtro de aire secundario		X			
Pre filtro	X				
Multiples de admision	X				
Soporte de silenciador	X				
Silenciador	X				
Mangueras	X				
Abrazaderas	X				
Multiples de escape	X				
MOTOR					
Funcionamiento		X			
Eficiencia de arranque	X				
Cubiertas protectoras	X				
Varilla de aceite	X				
Tapa de llenado de aceite	X				
Respiradero de carter	X				
Tapa de llenado de aceite	X				


 Cesar Flores Alfaro
 Supervisor Refracción
 Proyecto Antamir
 MUR - WY S.A.C.

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO III					
Equipo / Vehiculo	Modelo	Marca	Placa		
Evaluated por	Recibido por				
OK= BUENO	RE= REGULAR	MA= MALE ESTADO	FA= FALTA		

SISTEMA DE LUBRICACION	OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES
Nivel de aceite de motor		X			
Filtro de aceite de motor	X				
Fugas continuas de aceite	X				
Estado de mangueras	X				
SISTEMA DE REFRIGERACION					
Bomba de agua	X				
Termostato	X				
Nivel de refrigerante	X				
Enfriador de aceite	X				
Radiador	X				
Enfriador de aceite hidraulico	X				
Tapa de radiador	X				
Fugas de refrigerante		X			
Soportes del radiador	X				
Faja de ventilador	X				
Ventilador	X				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
Tanque de combustible	X				
Valvula de drenaje	X				
Bomba de inyeccion		X			
Inyectores		X			
Fugas de combustible		X			
Filtro de petroleo	X				
Tapa de tanque	X				
Soporte de conexiones	X				
Filtro separador agua- combus		X			
SISTEMA DE ADMISION					
Fugas de gases de escape	X				
Tubo de escape		X			
Soporte de tuberias de escape	X				
Restriccion de aire		X			
Turbocompresor		X		X	
Intercooler	X				
Aftercoolers	X				
Filtro de aire primario		X			
Filtro de aire secundario		X			
Pre filtro	X				
Multiples de admision	X				
Soporte de silenciador	X				
Silenciador	X				
Mangueras	X				
Abrazaderas	X				
Multiples de escape	X				
MOTOR					
Funcionamiento		X			
Eficiencia de arranque	X				
Cubiertas protectoras	X				
Varilla de aceite	X				
Tapa de llenado de aceite	X				
Respiradero de carter	X				
Tapa de llenado de aceite	X				


 Supervisor
 Proyecto Ant.
 MUR - WY SAC.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	APRECIACION CRITICA DE RESPUESTA			CRITERIOS DE EVALUACION						OBSERVACIONES Y/O INDICADORES
							Relación entre la variable y dimensiones		Relación entre las dimensiones		Relación entre el indicador y los ítems		
				AL	ME	BA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Mantenimiento preventivo	Diagnostico	Nº de ambulancias con confiabilidad	¿Cuál es la disponibilidad según el diagnóstico?		X		X		X		X		
			¿Cuál es la confiabilidad operacional según el diagnóstico?		X		X		X		X		
	Programación	Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 250 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias con 250 horas?		X		X		X		X		
		Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 500 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias con 500 horas?		X		X		X		X		
		Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 1000 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias 1000 horas?		X		X		X		X		
	Ejecución	Cumplimiento de actividades de mantenimiento ejecutado (250, 500 y 1000 horas)	¿Se cuenta con actividades de mantenimiento ejecutado de 250, 500 y 1000 horas?		X		X		X		X		

CONFIABILIDAD DE MAQUINAS	Control	Cumplimiento de actividades de mantenimiento programado (250, 500 y 1000 horas)	¿Se cuenta con actividades de mantenimiento programado de 250, 500 y 1000 horas?		X		X		X		X		
		Operatividad	¿Se cuenta con ambulancias operativas?		X		X		X		X		
		Cumplimiento del presupuesto de mantenimiento programado	¿Se cuenta un presupuesto de mantenimiento programado?		X		X		X		X		
	Disponibilidad mecánica	Horas totales de operación de ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de horas totales de operación de la ambulancia tipo II?		X		X		X		X		
		Horas totales de ambulancia tipo III	¿Cuáles es la cantidad de horas totales de operación de la ambulancia tipo III?		X		X		X		X		
		Horas de parada de la ambulancia tipo II	¿Cuáles es la cantidad de horas de parada de operación de la ambulancia tipo II?		X		X		X		X		
		Horas de parada de la ambulancia tipo III	¿Cuáles es la cantidad de horas de parada de operación de la ambulancia tipo III?		X		X		X		X		
		Número de fallas de ambulancia tipo II	¿Cuál es el número de fallas de la ambulancia tipo II?		X		X		X		X		
		Número de fallas de ambulancia tipo III	¿Cuál es el número de fallas de la ambulancia tipo III?		X		X		X		X		
	CONFIABILIDAD OPERACIONAL	Tiempo medio entre reparaciones de ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo II?		X		X		X		X		

		Tiempo medio entre reparaciones de ambulancia tipo III	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		
		Tiempo medio entre falla de la ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		
		Tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo III	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		



 César Flores Alfaro
 Supervisor Perforación
 Proyecto Antamina
 MUR - WY SAC

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO

: Evaluación del mantenimiento de las ambulancias

OBJETIVO

: Mejorar la confiabilidad de las ambulancias

DIRIGIDO A

: Hospital Víctor Ramos Guardia

VALORACION DEL INSTRUMENTO

:

DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
				X

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR

:

Cesar Flores Allaro
Supervisor Perforación
Proyecto Antamina
MUR - WY SAC.

GRADO ACADEMICO DEL EVALUADOR

: Ingeniero Industrial

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO II					
Equipo / Vehículo	Ambulancia	Modelo	Tipo II	Marca	Volkswagen
Evaluado por	Liliana González	Osteo		Recibido por	
OK= BUENO	RE= REGULAR	MA= MAL ESTADO	FA= FALTA		
SISTEMA DE LUBRICACION	OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES
Nivel de aceite de motor		X			
Filtro de aceite de motor	X				
Fugas continuas de aceite	X				
Estado de mangueras	X				
SISTEMA DE REFRIGERACION					
Bomba de agua	X				
Termostato	X				
Nivel de refrigerante	X				
Enfriador de aceite	X				
Radiador	X				
Enfriador de aceite hidraulico	X				
Tapa de radiador	X				
Fugas de refrigerante		X			
Soportes del radiador	X				
Faja de ventilador	X				
Ventilador	X				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
Tanque de combustible	X				
Valvula de drenaje	X				
Bomba de inyeccion		X			
Inyectores		X			
Fugas de combustible		X			
Filtro de petroleo	X				
Tapa de tanque	X				
Soporte de conexiones	X				
Filtro separador agua- combus		X			
SISTEMA DE ADMISION					
Fugas de gases de escape	X				
Tubo de escape		X			
Soporte de tuberías de escape	X				
Restriccion de aire		X			
Turbocompresor				X	
Intercooler	X				
Aftercoolers	X				
Filtro de aire primario		X			
Filtro de aire secundario		X			
Pre filtro	X				
Múltiple de admisiom	X				
Soporte de silenciador	X				
Silenciador	X				
Mangueras	X				
Abrazaderas	X				
Múltiple de escape	X				
MOTOR					
Funcionamiento		X			
Eficiencia de arranque	X				
Cubiertas protectoras	X				
Varilla de aceite	X				
Tapa de llenado de aceite	X				
Respiradero de carter	X				
Tapa de llenado de aceite	X				


 Jorge Luis Santana Huaman
 Supervisor Mantenimiento (CIP 132453)
 Proyecto Antamina
 MUR - WY SAC.

CHECK LIST DE INSPECCION AMBULANCIA TIPO III

Equipo / Vehículo	Ambulancia	Modelo	Tipo III	Marca	Maxxus B	Placa	
Evaluated por	Valeria Gonzalez	Clasificación		Recibido por			
OK= BUENO		RE= REGULAR		MA= MAL ESTADO		FA= FALTA	

SISTEMA DE LUBRICACION	OK	RE	MA	FA	OBSERVACIONES
Nivel de aceite de motor		X			
Filtro de aceite de motor	X				
Fugas continuas de aceite	X				
Estado de mangueras	X				
SISTEMA DE REFRIGERACION					
Bomba de agua	X				
Termostato	X				
Nivel de refrigerante	X				
Enfriador de aceite	X				
Radiador	X				
Enfriador de aceite hidraulico	X				
Tapa de radiador	X				
Fugas de refrigerante		X			
Soportes del radiador	X				
Faja de ventilador	X				
Ventilador	X				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE					
Tanque de combustible	X				
Valvula de drenaje	X				
Bomba de inyeccion		X			
Inyectores		X			
Fugas de combustible		X			
Filtro de petroleo	X				
Tapa de tanque	X				
Soporte de conexiones	X				
Filtro separador agua- combus		X			
SISTEMA DE ADMISION					
Fugas de gases de escape	X				
Tubo de escape		X			
Soporte de tuberias de escape	X				
Restriccion de aire		X			
Turbocompresor		X			
Intercooler	X				
Aftercooler	X				
Filtro de aire primario		X			
Filtro de aire secundario		X			
Pre filtro	X				
Multiple de admision	X				
Soporte de silenciador	X				
Silenciador	X				
Mangueras	X				
Abrazaderas	X				
Multiple de escape	X				
MOTOR					
Funcionamiento		X			
Eficiencia de arranque	X				
Cubiertas protectoras	X				
Varilla de aceite	X				
Tapa de llenado de aceite	X				
Respiradero de carter	X				
Tapa de llenado de aceite	X				


 Jorge Luis Santana Huamani
 Supervisor Mantenimiento (OP-120432)
 Proyecto Antamina
 MUR - WY SAC.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	APRECIACION CRITICA DE RESPUESTA			CRITERIOS DE EVALUACION						OBSERVACIONES Y/O INDICADORES
							Relación entre la variable y dimensiones		Relación entre las dimensiones		Relación entre el indicador y los ítems		
				AL	ME	BA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Mantenimiento preventivo	Diagnostico	Nº de ambulancias con confiabilidad	¿Cuál es la disponibilidad según el diagnóstico?		X		X		X		X		
			¿Cuál es la confiabilidad operacional según el diagnóstico?		X		X		X		X		
	Programación	Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 250 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias con 250 horas?		X		X		X		X		
		Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 500 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias con 500 horas?		X		X		X		X		
		Programación de actividades mantenimiento de ambulancias a 1000 horas	¿Se cuenta con una programación de actividades de mantenimiento de ambulancias 1000 horas?		X		X		X		X		
	Ejecución	Cumplimiento de actividades de mantenimiento ejecutado (250, 500 y 1000 horas)	¿Se cuenta con actividades de mantenimiento ejecutado de 250, 500 y 1000 horas?		X		X		X		X		

CONFIABILIDAD DE MAQUINAS	Control	Cumplimiento de actividades de mantenimiento programado (250, 500 y 1000 horas)	¿Se cuenta con actividades de mantenimiento programado de 250, 500 y 1000 horas?	X	X	X	X		
		Operatividad	¿Se cuenta con ambulancias operativas?	X	X	X	X		
		Cumplimiento del presupuesto de mantenimiento programado	¿Se cuenta un presupuesto de mantenimiento programado?	X	X	X	X		
	Disponibilidad mecánica	Horas totales de operación de ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de horas totales de operación de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		
		Horas totales de ambulancia tipo III	¿Cuáles es la cantidad de horas totales de operación de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		
		Horas de parada de la ambulancia tipo II	¿Cuáles es la cantidad de horas de parada de operación de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		
		Horas de parada de la ambulancia tipo III	¿Cuáles es la cantidad de horas de parada de operación de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		
		Número de fallas de ambulancia tipo II	¿Cuál es el número de fallas de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		
		Número de fallas de ambulancia tipo III	¿Cuál es el número de fallas de la ambulancia tipo III?	X	X	X	X		
	CONFIABILIDAD OPERACIONAL	Tiempo medio entre reparaciones de ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo II?	X	X	X	X		

		Tiempo medio entre reparaciones de ambulancia tipo III	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo III?		X	X		X	X		
		Tiempo medio entre falla de la ambulancia tipo II	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo II?		X	X		X	X		
		Tiempo medio entre fallas de la ambulancia tipo III	¿Cuál es la cantidad de tiempo medio entre reparaciones de la ambulancia tipo III?		X	X		X	X		


 Jorge Luis Santana Huaman
 Supervisor Mantenimiento (CNP 102483)
 Proyecto Antamina
 MUR - WY SAC.

VALIDACION DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO

: Evaluación del mantenimiento de las ambulancias

OBJETIVO

: Mejorar la confiabilidad de las ambulancias

DIRIGIDO A

: Hospital Víctor Ramos Guardia

VALORACION DEL INSTRUMENTO

:

DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
				X

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR

:

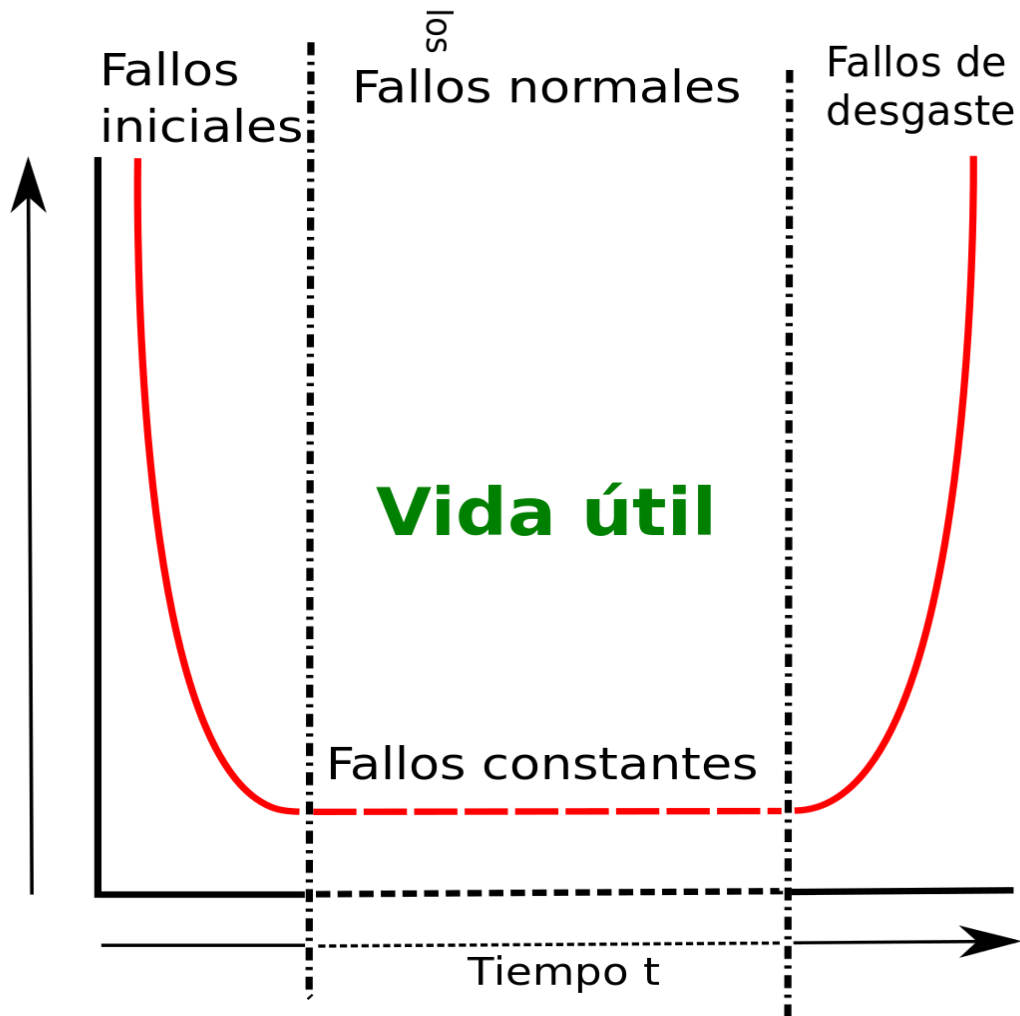

Jorge Luis Santaja Holman
Supervisor Mantenimiento (CIP 122453)
Proyecto Antamina
MUR - WY SAC.

GRADO ACADEMICO DEL EVALUADOR

:

INGENIERO MECANICO

Anexo 13: Curva bañera de mantenimiento



Anexo 14: Presupuesto de bienes monetarios y no monetarios.

Bienes no monetarios:

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
BIENES DE INVERSION				
Laptop	Unidad	1	1,500.00	1,500.00
Cámara	Unidad	1	200.00	200.00
USB 8GB	Unidad	1	28.00	28.00
Subtotal				1,728.00
BIENES DE SERVICIO				
Energía eléctrica	kW/h	20	50.00	500.00
Subtotal				500.00
RECURSOS HUMANOS				
Tiempo de investigación	14	horas/sem	30	800.00
Subtotal				800.00

Rubro	Costo (S/.)
Bienes de inversión	1,728.00
Bienes de servicio	500.00
Recursos humanos	800.00
Total	3,028.00

Bienes monetarios:

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
RECURSOS HUMANOS				
Asesoría externa	Sesiones	7	150.00	1,050.00
Subtotal:				1,050.00
BIENES DE SERVICIO				
Servicios internet				
Internet	Mes	8	50.00	400.00
Subtotal:				400.00
Viajes				
Transporte	Mes	8	20.00	160.00
Viáticos	S/.			150.00
Subtotal:				310.00
Impresiones y difusión				
Impresiones	Unidad	11	12.00	132.00
Copias	Hoja	200	0.20	40.00
Anillado	Unidad	11	3.00	33.00
Subtotal:				205.00
Equipos computacionales				
Calculadora	Unidad	1	45.00	45.00
Cronometro	Unidad	1	12.00	12.00
Subtotal:				57.00
Subtotal de los bienes de servicio				972.00
BIENES DE CONSUMO				
Útiles				
Corrector	Unidad	1	2.50	5.00
Lápiz	Unidad	6	1.00	6.00
Papel Bond	Millar	2	15.00	30.00
Faster	Unidad	20	0.50	10.00
Lapicero	Unidad	6	1.50	9.00
Libros	Unidad	2	20.00	40.00
Folder manila	Unidad	20	0.50	10.00
Subtotal:				110.00
Equipo de protección personal				

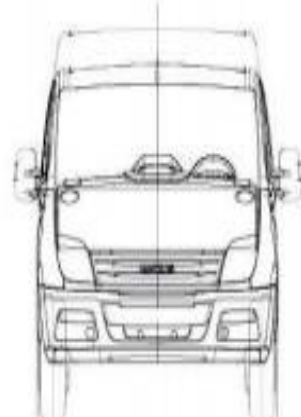
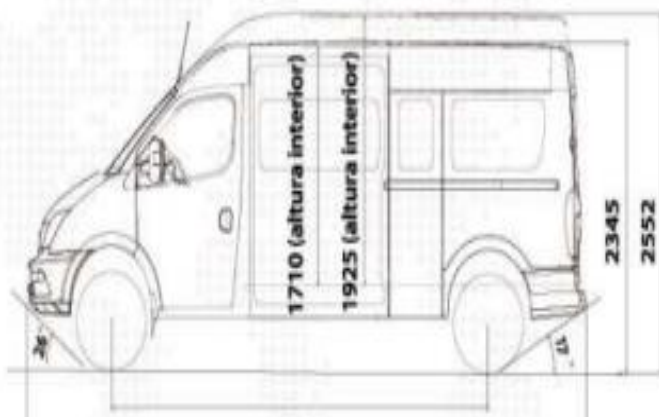
Casco	Unidad	1	40.00	40.00
Guantes	Unidad	1	15.00	15.00
Zapatos de seguridad	Unidad	1	110.00	110.00
Lentes	Unidad	1	15.00	15.00
Overol	Unidad	1	80.00	80.00
Subtotal:				260.00
Subtotal de los bienes de consumo				370.00

Rubro	Costo (S/.)
Recursos humanos	1,050.00
Bienes de servicio	972.00
Bienes de consumo	370.00
Total	2,392.00

Rubro	Presupuesto		
	Aporte monetario	Aporte no monetario	Total
Bienes de inversión	-	1,728.00	5,420.00
Bienes de servicio	972.00	500.00	
Recursos humanos	1,050.00	800.00	
Bienes de consumo	370.00	-	
Total	2,392.00	3,028.00	

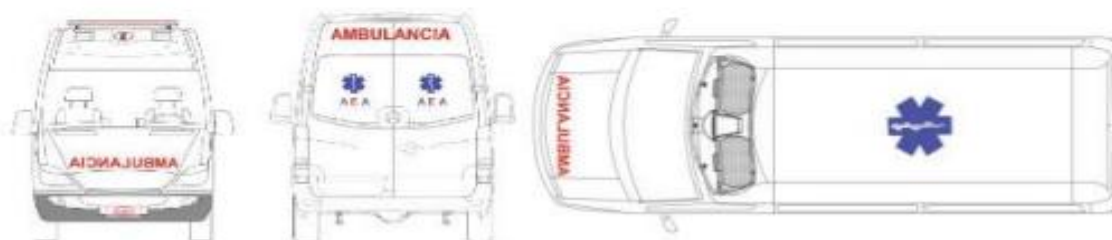
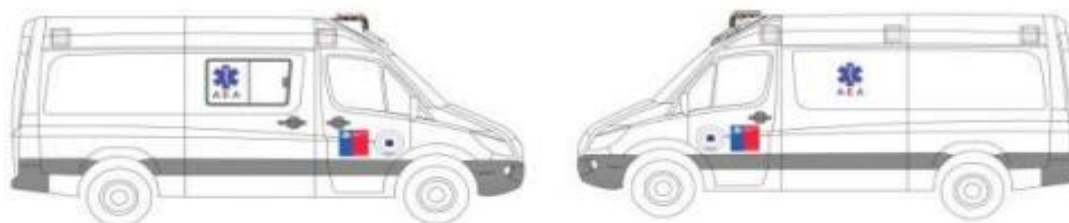
Anexo 15: Características de las ambulancias tipo II y tipo III.

CARACTERÍSTICAS		FURGON MAUS V80_4X2.	
CARROCERÍA.		EE.TT	
Marca:	-	MAXUS.	
Modelo :	-	V80	
Tipo de Carrocería :	-	Furgón Mono bloque.	
Estructura :	-	Acero - Techo Alto Original de Fábrica.	
MOTORIZACIÓN.		EE.TT	
Motor :	-	ECO-D VM	
Tipo de Motor :	-	4 Cilindros en Línea, Cuatro Tiempos.	
Combustible :	-	Diésel.	
Norma de Emisión :	-	Euro V.	
Cilindrada :	-	2.500 cm ³	
Inyección :	-	Inyección Directa Common Rail (CDI)	
Potencia :	-	134 Hp @ 3.800 Rpm.	
Torque :	-	330 Nm @ 1.200 @ 2.400 Rpm.	
Numero cilindros :	-	Cuatro (04) Cilindros en Línea.	
Válvulas por cilindro :	-	Cuatro (04) Válvulas por Cilindro.	
Dirección :	-	Hidráulica.	
TRANSMISIÓN.		EE.TT	
Transmisión :	-	Mecánica.	
Marchas :	-	6 Velocidades + Reversa.	
Tracción :	-	4x2 Ruedas Delanteras	
Embrague :	-	Del Tipo Monodisco Seco.	
SUSPENSIÓN.		EE.TT	
Suspensión delantera :	-	Independientes con elástico transversal parabólicos.	
Amortiguador delantero :	-	Hidráulicos de doble efecto.	
Suspensión trasera :	-	Rígida con ballestas parabólicas.	
Amortiguador trasero :	-	Hidráulicos de doble efecto.	
Barra Estabilizadora :	-	Delantera y trasera.	
FRENOS.		EE.TT	
Tipo de Freno :	-	Hidráulicos doble circuito con servo de depresión ABS.	
Frenos Delanteros :	-	De Disco.	
Frenos Posteriores :	-	De Disco.	
Tipo de Disco :	-	Autoventilado.	
RUEDAS.		EE.TT	
Neumáticos :	4	215/75R16. (Originales del Chasis).	
Llantas :	4	De acero Estampado 16" (Pulgadas.)	
Rueda de Repuesto :	1	Ubicada bajo el Chasis, zona posterior.	
DIMENSIONES CHASIS.		EE.TT	
Alto Exterior Chasis :	(A)	2.552 mm.	
Largo Exterior Chasis :	(B)	5.700 mm.	
Ancho Exterior :	(C)	1.998 mm. (Sin espejos).	
Distancia Entre Ejes :	(E)	3.850 mm.	



CARACTERISTICAS		FURGON MAUS V80_4X2..	
CARROCERIA.		EE.TT	↓
Marca:	-	MAXUS.	
Modelo :	-	V80	
Tipo de Carrocería :	-	Furgón Mono bloque.	
Estructura :	-	Acero - Techo Alto Original de Fábrica.	
MOTORIZACIÓN.		EE.TT	↓
Motor :	-	ECO-D VM	
Tipo de Motor :	-	4 Cilindros en Línea, Cuatro Tiempos.	
Combustible :	-	Diésel.	
Norma de Emisión :	-	Euro V.	
Cilindrada :	-	2.500 cm ³	
Inyección :	-	Inyección Directa Common Rail (CDI)	
Potencia :	-	134 Hp @ 3.800 Rpm.	
Torque :	-	330 Nm @ 1.200 @ 2.400 Rpm.	
Numero cilindros :	-	Cuatro (04) Cilindros en Línea.	
Válvulas por cilindro :	-	Cuatro (04) Válvulas por Cilindro.	
Dirección :	-	Hidráulica.	

TRANSMISIÓN.		EE.TT
Transmisión :	-	Mecánica.
Marchas :	-	6 Velocidades + Reversa.
Tracción :	-	4x2 Ruedas Delanteras
Embrague :	-	Del Tipo Monodisco Seco.
SUSPENSIÓN.		EE.TT
Suspensión delantera :	-	Independientes con elástico transversal parabólicos.
Amortiguador delantero :	-	Hidráulicos de doble efecto.
Suspensión trasera :	-	Rígida con ballestas parabólicas.
Amortiguador trasero :	-	Hidráulicos de doble efecto.
Barra Estabilizadora :	-	Delantera y trasera.
FRENOS.		EE.TT
Tipo de Freno :	-	Hidráulicos doble circuito con servo de depresión ABS.
Frenos Delanteros :	-	De Disco.
Frenos Posteriores :	-	De Disco.
Tipo de Disco :	-	Autoventilado.
RUEDAS.		EE.TT
Neumáticos :	4	215/75R16. (Originales del Chasis).
Llantas :	4	De acero Estampado 16" (Pulgadas.)
Rueda de Repuesto :	1	Ubicada bajo el Chasis, zona posterior.
DIMENSIONES CHASIS.		EE.TT
Alto Exterior Chasis :	(A)	2.552 mm.
Largo Exterior Chasis :	(B)	5.700 mm.
Ancho Exterior :	(C)	1.998 mm. (Sin espejos).
Distancia Entre Ejes :	(E)	3.850 mm.



Fuente: Bertonati Ambulancias.

Anexo 16: Ambulancias distribuidas después de la implementación



Anexo 17: Turboalimentador





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, GONZALEZ OTAROLA VALERIA SOLEDAD estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD DE LAS AMBULANCIAS DEL HOSPITAL VRG, HUARAZ- 2020.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
VALERIA SOLEDAD GONZALEZ OTAROLA DNI: 77569269 ORCID 0000-0003-0919-2849	Firmado digitalmente por: VSGONZALEZO el 30-12- 2020 17:19:27

Código documento Trilce: TRI - 0106326